HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

7158
Exchange.

June 13, 1902.

JUN 13 1902

7138

# Mittheilungen

des

# naturwissenschaftlichen Vereines

für

# Steiermark.

Jahrgang 1873.

Mit 6 lithographirten Tafeln.

A

GRAZ.

Herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine.

1873.

# Mittheilungen

des

# naturwissenschaftlichen Vereines

für

# Steiermark.

Jahrgang 1873.

Mit 6 lithographirten Tafeln.

GRAZ.

Herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine.

1873.

99 1/6
9 plts wtd

JUN 13 1902

# Inhalt.


Seite

## I. Vereinsangelegenheiten.

Personalstand . . . . . I
Vortrag des Vereins-Präsidenten Dr. **Karl Friesach** . . . . XVII
Bericht über den Vermögensstand des Vereines vom Rechnungsführer **Georg Dorfmeister** . . . . . XXXVII
Verzeichniss der im Jahre 1872—1873 dem Vereine zugekommenen Geschenke . . . . . IXL
Gesellschaften, Vereine und Anstalten, mit welchen Schriftentausch stattfindet . . . . . XLVII
Berichte für die Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder:
am 28. Juni 1872 . . . . . LI
„ 25. Juli 1872 . . . . . LII
„ 26. Oktober 1872 . . . . . LIII
„ 30. November 1872 . . . . . LV
„ 28. Dezember 1872 . . . . . LVIII
„ 25. Jänner 1873 . . . . . LX
„ 1. März 1873 . . . . . LXIX
„ 29. März 1873 . . . . . LXVII
„ 26. April 1873 . . . . . LXIX
„ 31. Mai 1873 . . . . . LXXIII
„ 28. Juni 1873 . . . . . LXXIII
„ 30. Oktober 1873 . . . . . LXXVII
„ 15. November 1873 . . . . . LXXIX
Bericht über die Jahresversammlung am 13. Dezember 1873 . LXXXII
Geschäfts-Bericht für das Vereinsjahr 1872/73 . . . . . LXXXIII

Seite

## II. Abhandlungen.

**J. Prettner**: Die klimatische Vertheilung der Wärme und Niederschläge in Kärnten . . . . . 3

Dr. **K. Friesach**: Ueber die Einwirkung eines gleichförmig dichten rechtwinkeligen Parallelepippeds auf einen materiellen Punkt etc.. . 16

**Ludwig Boltzmann**: Ueber Maxwell's Electricitätstheorie . . . . . 25

**Jos. Chadima**: Ueber die von Leydig als Geruchs-Organe bezeichneten Bildungen bei den Arthropoden . . . . . 36

Dr. **K. Friesach**: Die Bestimmung der absoluten Entfernung der Himmelskörper . . . . . 45

Dr. **K. Friesach**: Berechnung des Venusdurchganges vom 8. Dezember 1874 52

Dr. **K. Friesach**: Geografische Orts-Bestimmungen und magnetische Beobachtungen, ausgeführt im Sommer 1872 . . . . . 63

Statuten des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark . . . 73

# Personalstand

## des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

---

## Direction:

*Präsident:*

Dr. **Carl Friesach.**

*Vice-Präsidenten:*

Dr. **August Töpler.** — **J. Pöschl.**

| *Secretär:* | *Rechnungsführer:* |
|---|---|
| Dr. **Max Buchner.** | **Georg Dorfmeister.** |

*Directions-Mitglieder:*

| | |
|---|---|
| Dr. **Vitus Graber.** | Dr. **Hubert Leitgeb.** |
| **Johann Rumpf.** | Dr. **Leopold v. Pebal.** |

## Mitglieder:

### A. Ehren-Mitglieder.

Herr **Fenzl Eduard,** Dr., k. k. Universitäts-Professor, Director des k. k. botan. Hof-Cabinets . . in Wien.
„ **Hauer Franz,** Ritter von, Dr., k. k. Sectionsrath und Director der geologischen Reichsanstalt . . . . . „ „
„ **Jelinek Karl,** Dr., Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus „ „
„ **Kengott Adolf,** Dr., Professor an der Hochschule . . . . . „ Zürich.
„ **Kjerulf Theodor,** Dr., Universitäts-Professor „ Christiania.
„ **Koksharow Nikolai,** von, Berg-Ingenieur . „ Petersburg.

Herr **Nägeli Karl**, Dr., Professor . . . . . in München.
„ **Prior Richard Chandler Alexander**, Dr. . „ London.
„ **Schmidt Oskar**, Dr., Universitäts-Professor . „ Strassburg.
„ **Tomasini Mutius**, Ritter von, k. k. Hofrath . „ Triest.

## B. Correspondirende Mitglieder:

Herr **Bilz** E. Albert, k Finanz-Secretär . . . . in Hermannstadt
„ **Bucchich** Gregorio, Naturforscher, Telegraphenbeamter . . . . . „ Lesina.
„ **Canaval** Jos. Leodegar, Custos am Landesmuseum . . . . . „ Klagenfurt
„ **Colbeau** Jules, Secretär der malacozoologischen Gesellschaft . . . . . „ Brüssel.
„ **Deschmann** Karl, Dr., Custos am Landesmuseum „ Laibach.
„ **Fontaine** César, Naturforscher . . . . . „ Papignies
„ **Hann** Julius, Dr., Adjunct an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus . . . . . „ Wien.
„ **Hohenbühel** Ludwig, Freiherr von, genannt **Heufler zu Rasen**, k. k. Kämmerer, Ministerialrath . . . . . „ „
„ **Prettner** Johann, Physiker, Fabriksdirector . „ Klagenfurt.
„ **Redtenbacher** Ludwig, Dr., Director des k. k. zoologischen Museums . . . . . „ Wien.
„ **Reichhardt** Heinrich W., Dr., Custos am k. k. botanischen Hof-Cabinete . . . . . „ „
„ **Reiser** M., Dr., k. k. Notar und Bürgermeister „ Marburg.
„ **Rogenhofer** Alois, Custos am k. k. zoologischen Museum . . . . . „ Wien.
„ **Senoner** Adolf, Bibliotheks-Beamter an der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . „ „
„ **Sirski**, Dr., Custus am zoologischen Museum „ Triest.
„ **Speyer** Oskar, Dr., Sekretär des Vereines für Naturkunde . . . . . „ Cassel.
„ **Stur** Dionys, k. k. Bergrath . . . . . „ Wien.
„ **Ullepitsch** Josef, Controlor des k. k. Punzirungs-Amtes . . . . . „ Prag.
„ **Weitenweber** Wilhelm Rudolf, Dr. . . . „ „

## C. Ordentliche Mitglieder:

Herr **Achtschin** Josef, Kaufmann . . . . . in Graz.
„ **Ackerl** Josef, städtischer Ingenieur . . . „ „
Frl. **Adam** Julie . . . . . „ „
Herr **Aichelburg** Ferdinand, Freiherr von, k. k. Hauptmann . . . . . „ „

Herr **Aichelburg** Karl, Freiherr von, Realitätenbesitzer . . . . . in Graz.
„ **Aichhorn** Sigmund, Dr., Director der landschaftl. Ober-Realschule und Professor der technischen Hochschule . . . . „ „
„ **Aichinger** Karl, Baumeister . . . . . „ „
„ **Alber** Albin, Haus- und Fabriksbesitzer . „ „
„ **Allé** Moriz, Dr., Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Altmann** Alois, Dr., Hof- und Gerichts-Advokat . . . . . „ „
„ **Alwens** Friedrich, Dr., Director und Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ „
„ **Am Pach** Wilhelm von und auf **Grienfelden**, k. k. Bezirkshauptmann . . . . . „ „
„ **Anaker** Josef, Edler von, k. k Major . . „ „
„ **Andrieu** Friedrich Bruno, Fabrikant . . „ „
„ **Appelius** Franz, von, k. k. Major . . . „ „
„ **Attems** Ferdinand, Graf, k. k. Kämmerer und erblicher Reichsrath . . . . . „ „
„ **Attems** Friedrich, Graf, k. k. Kämmerer und Gutsbesitzer . . . . . „ „
„ **Attems** Ignaz, Graf, Privat . . . . . „ „
„ **Ballif** Philipp, Eisenbahn-Ingenieur . . . „ „
„ **Balthasar** Johann, Buchhalter . . . . „ „
„ **Bartels** Eduard, k. k. Oberstlieutenant . . ; „
„ **Barthl** Franz, Dr., Advokat . . . . . „ „
**Baumgartner** Heinrich, Gymnasial-Professor . . . . . „ W.-Neustadt.
„ **Bayer** Franz, Dr., Advokaturs-Candidat . „ Graz.
„ **Bayer** Hans, Dr., Advokaturs-Candidat . . „ Steyer.
„ **Benedek** Ludwig, Ritter von, Excellenz, k. k. Feldzeugmeister in Pension . . „ Graz.
„ **Berg** Gustav, Freiherr von, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Beyer** Rudolf, Buchhalter bei Reininghaus. „ „
„ **Bischof** Ferd., Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Blasek** Wenzel, k. k. Oberst. . . . . „ „
„ **Blodig** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Bolzmann** Ludwig, k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ Wien.
„ **Borstner** Vinzenz, Professor am Gymnasium „ Klagenfurt.
„ **Borszéki** Karl, Offizial bei dem k. ungarischen obersten Gerichtshofe . . . . . „ Pest.
„ **Böhm** Josef, Dr., Prof. an d. Handels-Akademie „ Wien.

Herr **Börner** Ernst, Doctor der Medicin . . . in Graz.
„ **Brancsig** Karl, Doctor der Medicin. . . „ Gbellan, Ungarn.
„ **Braunhofer** Johann, Edler von **Braunhof**, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . „ Graz.
„ **Breisach** Wilhelm, von, k. k. Contre-Admiral „ „
40 Frau **Brigido** Caroline, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Bruck** Otto, Freiherr von, k. k. Fregatten-Capitän . . . . . „ „
„ **Buchner** Max, Dr., Professor an der landsch. Ober-Realschule und Docent an der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Bude** Leopold, Chemiker und Photograph . „ „
„ **Bullmann** Jakob, Stadtbaumeister . . . „ „
„ **Burkard** Karl, Cassier der steierm. Sparcasse „ „
„ **Butter** Franz, Spediteur . . . . . „ „
„ **Buwa** Johann, Inhaber einer Musik-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Byloff** Friedrich, k. k. Bauadjunct in Marburg „ Marburg.
„ **Call** Adolf, Freiherr von, Dr. . . . . „ Graz.
50 „ **Carneri** Bartholomäus, Ritter von, Gutsbesitzer . . . . . „ Wildhaus.
„ **Caspar** Josef, Dr., Secundararzt . . . . „ Graz.
„ **Chadima** Josef, Studierender der Philosophie „ „
„ **Chornitzer** Eduard, Dr der Rechte . . . „ Wien.
„ **Christomanno** Theodor, Studierender . . „ „
„ **Clar** Conrad, Doctor der Philosophie und Medicin, Badearzt . . . . . „ Graz.
„ **Clar** Franz, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
Frau **Cordon** Marie, Baronin . . . . . „ „
„ **Cordon** Henriette, Baronin . . . . . „ „
Herr **Czernin** Humbert, Graf, k. k. Kämmerer und Major . . . . . „ „
60 Frau **Czernin** Therese, Gräfin, geb. Gräfin **Grünne** „ „
Herr **Dawidowski** Franz, Präsident des Gewerbe-Vereines . . . . . „ „
„ **Decrinis** Mathias, Dr., Advokat . . . . „ „
„ **Détschy** Wilhelm Anton, Dr., practischer Arzt „ „
„ **Dettelbach** Johann, Eisenhändler . . . „ „
„ **Dietl** Ferdinand Adolf, Controlor der k. k. Post-Directions-Casse . . . . . „ „
„ **Dissauer** Franz, Dr., Advokat . . . . „ „
„ **Dorfmeister** Georg, k. k. Ingenieur . . „ „
„ **Eberstaller** Josef, Kaufmann . . . . „ Kremsmünster.
„ **Ebner** Victor, Ritter von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . in Graz.
70 „ **Ecker** Adolf, Banquier . . . . . „ „
„ **Eichler** Johann, Apotheker . . . . . „ „

Herr **Eichler** Wilhelm, Dr., Professor . . . . in Kiel.
„ **Eisl** Reinhold, Centraldirector der k. k. priv. Graz-Köflacher Eisenbahn . . . . . „ Graz.
„ **Elschnig** Anton, Dr., Director der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt . . . . . „ Marburg
„ **Emele** Karl, Doctor der Medicin. . . . „ Graz.
„ **Ertl** Johann, Dr., Primararzt . . . . „ „
„ **Ettingshausen** Albert, von, Dr, Assistent an der k. k. Universität . . . . . „ „
„ **Ettingshausen** Karl, von, k. k. Ober-Finanzrath . . . . . „ „
„ **Ettingshausen** Constantin, Baron, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
80 „ **Feiller** Franz, von, k. k. Beamter . . . „ „
„ **Fels** Friedrich, k. k. Consul . . . . . „ „
„ **Fellner** Ferdinand, städtischer Lehrer . . „ „
„ **Ferlenz** Eduard, Buchhändler . . . . „ Marburg.
Frau **Ferro** Augustine, Edle v., k. k. Ministerial-raths-Gattin . . . . . „ Graz
Frl. **Ferro** Seraphine, Edle von . . . . . „ „
Herr **Fichtner** Hermann, k. k. Ingenieur . . „ „
„ **Fink** Julius, Dr., Chef einer Handelsschule „ „
„ **Finschger** Josef, Dr., Advokat . . . . „ „
„ **Floigl** Josef, Handelsmann . . . . . „ „
90 „ **Flucher** Karl, Hausbesitzer . . . . . „ Marburg.
„ **Folwarczny** Karl, Dr., k. k. Universitäts-fessor. . . . . „ Graz.
„ **Formacher** Carl, von, Gutsbesitzer. . . „ W.-Feistritz.
„ **Fossl** Victor, Dr. der Medicin . . . . „ Graz.
„ **Frank** Franz, Dr. der Medicin . . . . „ „
„ **Freiheim** Eduard, Chef des Stadtbureaus der k. k. Südbahn . . . . . „ „
„ **Freydl** Michael, kaiserlicher Rath . . . „ „
„ **Friedrich** Adalbert, k. k. Bauadjunct . . „ „
„ **Friesach** Karl, Dr., k. k. Hauptmann und Universitäts-Professor . . . . . „ „
Frau **Friesach** Ernestine, Universitäts-Professors-Gattin. . . . . „ „
100 Herr Frischauf Johann, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Fuchs** Anton, Inhaber der Auctionshalle . „ „
„ **Fürst** Camillo, Mediciner . . . . . „ „
„ **Fürst** Ernst, Privat . . . . . „ „
„ **Fürstenwärther** Leopold, Freiherr von, Burgsass zu **Odenberg,** k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Gabriely** Adolf, von, Architect, Professor der technischen Hochschule . . . . „ „

Herr **Gatterer** Franz, k. k. Major . . . . . in Graz.
„ **Gauby** Albert, Professer an der k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Geissler** Josef, Bürger und Hausbesitzer, Gemeinderath . . . . . „ „
„ **Geutebrück** Ernst, Director der Zucker-raffinerie . . . . . „ „
110 „ **Gionovich** Nicolaus B., Magister der Pharmacie . . . . . „ Perzagno bei Cattaro.
„ **Gnirs** Valentin, Zahnarzt, Dr. med.. . . „ in Graz.
„ **Gobanz** Josef, Dr., k. k. Landes-Schulinspector „ Klagenfurt.
„ **Godeffroy** Richard, Dr., . . . . . „ Wien.
„ **Gollob** Josef, Privat . . . . . „ Graz.
„ **Gorizzutti** Franz, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Gottlieb** Johann, Dr., Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Gödl** Conrad, Dr., Advokaturs-Candidat. . „ „
„ **Gräber** Vitus, Dr., Gymnasial-Professor . „ „
„ **Grablowitz** Victor, Apotheker . . . . „ „
120 „ **Graf** Ferdinand, Beamter der st. Sparkasse, Gemeinderath . . . . . „ „
„ **Graff** Ludwig, Studierender der Philosophie „ „
„ **Gräfenstein** Fritz, von, Dr., Advokaturs-Candidat . . . . . „ „
Frl. **Grossnigg** Anna, Lehrerin an der städtischen Volksschule . . . . . „ „
Herr **Grósz** Leopold, Doctor der Medizin und Chirurgie . . . . . „ Ofen.
„ **Gruber** Josef, Studierender der Philosophie „ Graz.
„ **Grüner** Hugo, k. k. Baurath . . . . „ „
Das **k. k. Gymnasium I.** . . . . . „ „
„ **k. k. Gymnasium**. . . . . „ Cilli.
Frl. **Hager** Albina, Oberlehrerin . . . . . „ Judenburg.
130 Herr **Haimel** Franz, Dr., praktischer Arzt . . „ Graz.
Frl. **Halm** Pauline, Malerin . . . . . „ Schladming.
Herr **Hammer-Purgstall** Karl, Freiherr von, k. k. Hauptmann und Gutsbesitzer . . „ Hainfeld.
„ **Hanf** Blasius, Pfarrer . . . . . „ Mariehof.
„ **Hanninger** Louis, Hof-Weinlieferant . . „ Graz.
„ **Hanstein** Wilhelm, Freiherr von, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Harter** Rudolf, Müllermeister . . . . „ „
Frl. **Hartmann** Rosalie . . . . . „ „
Frau **Hartl** Ludowika, Medicin-Doctors-Gattin . „ Pest.
Herr **Hasslacher** Julius, Bahnbeamter . . . „ Graz.
140 „ **Hatzi** Anton, Pfarrer . . . . . „ Landl.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Herr | **Haus** von **Hausen**, Dr., Badearzt . . . | in Gleichenberg. |
| | „ | **Hauser** Karl, Procuraführer . . . . . | „ Marburg. |
| | „ | **Hauzenbichl** Johann, Dr. der Medicin . . | „ Graz. |
| | „ | **Heinrich** Adalbert Julius, Dr., k. k. Finanzrath . . . . . | „ „ |
| | „ | **Heinzl** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . | „ Wien. |
| | „ | **Helly** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor | „ Graz. |
| | „ | **Helms** Julius, Ritter von, k. k. Sectionsrath | „ „ |
| | „ | **Herberstein** Sigmund, Graf . . . . . | „ „ |
| | Frau | **Herberstein** Julie, Gräfin . . . . . | „ „ |
| 150 | Herr | **Heschl** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Prof. | „ „ |
| | „ | **Hildebrand** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . | „ „ |
| | „ | **Hippmann** Theodor, Bergverwalter . . . | „ Fohnsdorf. |
| | „ | **Hirsch** Anton, k. k. Waldmeister in Pension | „ Linz. |
| | „ | **Hlawatschek** Franz, Professor der technischen Hochschule . . . . . | „ Graz. |
| | „ | **Hlubek** Franz, von, Dr., kaiserl. Rath und em. Professor. . . . . | „ „ |
| | „ | **Hofer** Eduard, Dr., Prof. an der I. Oberrealschule . . . . . | „ „ |
| | „ | **Hofmann** Mathias, Apotheker . . . . . | „ „ |
| | „ | **Holzinger** Josef Bonav., Dr. der Rechte . | „ „ |
| | „ | **Hornung** Anton, Dr., k. k. Professor . . | „ „ |
| 160 | „ | **Horstig** Moriz, Ritter von, Fabriksbesitzer. | „ „ |
| | „ | **Höberth** Josef, Edler von **Schwarzthal**, k. k. Ober-Kriegs-Commissär . . . . | „ „ |
| | „ | **Huber** Josef, Pr., k. k. Gymnasial-Professor | „ Cilli. |
| | „ | **Hubmann** Franz, k. k. Finanz-Concipient . | „ Graz. |
| | „ | **Humayer** Johann, Privat . . . . . | „ „ |
| | „ | **Jacobi** Ernest, Ritter von, k. k. Linien-Schiffs-Capitän . . . . . | „ „ |
| | „ | **Jamnik** Franz, Kunsthändler . . . . | „ „ |
| | „ | **Januth** Johann, Wund- und Zahnarzt . . | „ Innsbruck. |
| | „ | **Jäger** Gustav, Lithographie-Besitzer . . | „ Wien. |
| | „ | **Jenko** August, Dr., Advocat . . . . . | „ Mürzzuschlag. |
| 170 | „ | **Josch** Eduard, Ritter von, k. k. Landesgerichts-Präsident . . . . . | „ Graz. |
| | „ | **Ipavic** Benjamin, Dr., practischer Arzt . . | „ „ |
| | „ | **Janschitz** Eduard, Buchdruckerei-Besitzer . | „ Marburg. |
| | „ | **Jungl** Josef, Kaufmann . . . . . | „ Graz. |
| | „ | **Kaiser** Josef, senior, Kaufmann . . . . | „ „ |
| | „ | **Kaiser** Josef, junior, Kaufmann . . . . | „ „ |
| | „ | **Kalmann** Heinrich, Professor an der Weinbauschule . . . . . | „ Marburg. |
| | „ | **Kaltenegger** Ferdinand, Professor . . . | „ Ung.-Altenburg. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Herr | **Karajan** Max, Ritter von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . | in | Graz. |
| | „ | **Kasper** Josef, Rentier . . . . . | „ | „ |
| 180 | „ | **Kastenholz** Karl, von, Oberst-Lieutenant . | „ | „ |
| | „ | **Kantezky** Johann, Adjunct der steir. Sparcasse . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Keller** Leberecht, Buchhändler . . . . | „ | „ |
| | „ | **Kernstock** Ernest, Hörer der Philosophie . | „ | „ |
| | „ | **Kessler** Heribert, Kaufmann . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Kirchsberg** Karl, von, k. k. General-Major | „ | „ |
| | „ | **Klemenciewics** Rudolf, Dr., Assistent an der Universität . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Kleudgen**, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Klein** Leo, Dr., Advokat . . . . . | „ | Leibnitz. |
| | „ | **Kleinoscheg** Johann, Banquieur. . . . | „ | Graz. |
| 190 | Frau | **Klerr** Agatha, Private . . . . . | „ | „ |
| | Herr | **Klodič** Anton, k. k. Landesschul-Inspector. | „ | „ |
| | „ | **Kmelniger** Thomas, k. k. Hauptmann . . | „ | „ |
| | „ | **Knabl** Richard, Dr., fürstbischöfl. Rath und Pfarrer . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Koch** Josef, Ritter von, Dr., Director der landsch. Thierheil-Anstalt, Universitäts-Professor . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Kotzbeck** Josef, Doctor . . . . . | „ | Radkersburg. |
| | „ | **Kotzmuth** Johann, Dr., Advokat . . . | „ | Marburg. |
| | „ | **Kodolitsch** Richard, Edl . von, Gutsbesitzer | „ | Graz. |
| | Frau | **Kodolitsch** Ottilie, Edle von . . . . | „ | „ |
| | Herr | **Kofler** Sigmund, Dr., Advokaturs-Concipient | „ | Leibnitz. |
| 200 | „ | **Königsbrunn** Hermann, Freiherr von, Professor an der landschaftl. Zeichnungs-Akademie . . . . . | „ | Graz. |
| | „ | **Körner** Moriz, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Koutny** Emil, Professor an der technischen Hochschule . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Kreetzig** Gustav, von, Apotheker . . . | „ | Leibnitz. |
| | „ | **Krappek** Heinrich, Photograph . . . . | „ | Marburg. |
| | „ | **Krasowesz** Adolf, Apotheker . . . . | „ | Feldbach. |
| | „ | **Kratky** Max, Dr., Advokaturs-Candidat . | „ | Graz. |
| | „ | **Krause** Franz, Dr., Bahnarzt . . . . | „ | Pettau. |
| | „ | **Krenberger** Josef, Weltpriester . . . | „ | Rabs. |
| | „ | **Krieger** Gustav, Dr., Chemiker u. Fabrikant | „ | Graz. |
| 210 | „ | **Kronberger** Josef, Lehrer . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Krones** Franz, Dr., k. k. Univ.-Prof. . . | „ | „ |
| | „ | **Kulmer** Rudolf, Freiherr von, Professor der technischen Hochschule . . . . | „ | „ |

Herr **Lang** Donat August, Dr., Director der l. Irrenanstalt in Pension . . . . . in Wien.
„ **Lattermann** Franz, Freiherr von, Excellenz, k. k. Oberlandesgerichts-Präsident . . „ Graz.
„ **Layer** August, Dr., Advokat . . . . . „ „
„ **Lebzeltern** Heinrich, Freiherr von, k. k. Vice-Präsident . . . . . „ „
„ **Le Comte** Theophil, Privat . . . . . „ Lessines.
„ **Lehmann** Edler v., k. k. Oberlandesgerichts-Rath . . . . . „ Graz.
„ **Lehrner** Josef, Eisenwerks-Beamter . . . „ St. Aegidi.
220 „ **Leidenfrost** Robert, Dr., evangelischer Pfarrer . . . . . „ Graz.
„ **Leinner** Ignaz, k. k. Oberst-Lieutenant. . „ „
„ **Leitgeb** Hubert, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Leutsch** Otto, Freih. v., k. k. Hauptmann. „ Meltsch bei Troppau.
„ **Leyer** Karl, Dr., Fabriksbesitzer . . . . „ Graz.
„ **Liebich** Johann, k. k. Ober-Ingenieur . . „ Lietzen.
„ **Linner** Rudolf, städt. Bau-Director . . . „ Graz.
„ **Lipp** Eduard, Dr., Director des allgemeinen Krankenhauses . . . . . „ „
„ **Lippich** Ferdinand, Professor an der k. k. Universität . . . . . „ Prag.
„ **Listeneder** Eduard, k. k. Statthalterei-Rath „ Graz.
230 „ **Loevy** Adolf, Doctor der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Temesvar.
„ **Lorber** Franz, Professor an der k. k. Berg-Akademie . . . . . „ Leoben.
„ **Ludwig** Ferd., Director der Bergmann'schen Eisengiesserei. . . . . „ Graz.
„ **Luschin** Arnold, Dr., Adjunct im landschaftl. Archiv. . . . . „ „
„ **Macchio** Florian, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Macher** Mathias, Dr., jubil. k. k. Bezirks-Arzt . . . . . „ „
„ **Maly** Otto, Dr., praktischer Arzt . . . „ Kapfenberg.
„ **Mandel** Victor, von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ Graz.
„ **Mandell** Rudolf, Freiherr von, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Mann** Ludwig, Doctor der Medicin . . . „ „
240 „ **Marek** Bernhard, k. k. Ingenieur . . . „ „
„ **Mareck** Friedrich, Professor an der landsch. Oberrealschule . . . . . „ Krems, N.-Oe.

Herr **Maresch** Johann, Sparcasse-Beamter . . in Graz.
„ **Martinitz** Franz, Freiherr von, Hörer der Rechte . . . . . „ „
„ **Mastalka** Eduard, k. k. Forstverwalter. . „ Mürzzuschlag.
„ **Matthey-Guenet**, Ernst, Privat. . . . „ Graz.
„ **Mayer** von **Heldenfeld** Franz, Bezirks-Commissär . . . . . „ „
„ **Mayer** Carl, k. k. Statthalterei-Rath . . „ „
„ **Mayr** Jakob, Privat . . . . . „ „
„ **Mayr** Richard, Apotheker. . . . . „ Gleisdorf.
250 „ **Märzroth** Lampert, Revisor . . . . . „ Wien.
„ **Mell** Alexander, Assistent . . . . . „ Graz.
„ **Melling** Franz, Privat. . . . . „ „
Frau **Meran** Anna, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Michael** Adolf, k. k. Berg-Commissär . „ Wels.
„ **Michelitsch** Anton, Advokat, Dr. . . . „ Graz.
„ **Mildschuh** Otto Franz, Realitätenbesitzer . „ „
„ **Miller** Albert, Ritter von **Hauenfels**, Professor an der k. k. Berg-Akademie . . „ Leoben.
„ **Miskey** Jakob, Fabriksbesitzer . . . . „ Graz.
„ **Miskey** Ignaz, Edler von **Delney**, Privat . „ „
260 „ **Mitsch** Heinrich, Gewerke . . . . . „ „
„ **Mitterbacher** Franz, Dr., Bibliothekar am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Močnik** Franz, Dr., k. k. Landes-Schulrath „ „
„ **Mohr** Adolf, k. k. Landesgerichts- u. Bezirks-Wundarzt . . . . . „ „
„ **Mojsisovich**, Dr. med . . . . . „ „
„ **Moshammer** Carl, Professor an der landsch. Oberrealschule, Docent an der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Mühlwerth** Alexander, Ritter von, k. k. Linienschiffs-Capitän . . . . . „ „
„ **Müller** Johann, Apotheker . . . . „ „
„ **Müller** Zeno, Priester, Abt . . . . . „ Admont.
„ **Mürle** Karl, k. k. Professor . . . . . „ St. Pölten.
270 „ **Murmann** Otto, Cleriker des Benediktiner-Stiftes . . . . . „ Melk.
„ **Nagher** Franz, k. k. Ober-Ingenieur . . . „ Graz.
„ **Navratil** Josef, Professor an der k. k. Ober-Realschule . . . . . „ Marburg.
„ **Netoliczka** Eugen, Dr., Professor an der l. Ober-Realschule . . . . . „ Graz.
„ **Neumeyer** Vincenz, Advokat. . . . . „ „
„ **Niederhofer** Johann, landschaftl. Beamter. „ „
„ **Niemtschik** Rudolf, Professor am k. k. Polytechnikum. . . . . „ Wien.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Herr | **Novizky**, k. k. Major . . . . . | in Graz. |
| | „ | **Oertl** Franz Josef, k. k. Bezirks-Thierarzt . | „ Suczawa |
| | „ | **Ohmeyer** Carl, Architect und Realitäten-Besitzer . . . . . | „ Graz. |
| 280 | „ | **Pauschitz** Philipp, Professor am zweiten Staatsgymnasium . . . . . | „ „ |
| | „ | **Peball** Leopold, von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . | |
| | Frl. | **Perger** Melanie. . . . . | „ „ |
| | „ | **Pernfuss** Marie, von . . . . . | „ „ |
| | Herr | **Pesendorfer** Alexander, Gewerk. . . . | „ Rottenmann. |
| | „ | **Pesendorfer** Ludwig, Gewerk . . . . | „ Graz. |
| | „ | **Pesendorfer** Victor, Privat . . . . . | „ „ |
| | „ | **Peters** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor | „ „ |
| | „ | **Petrasch** Johann, Obergärtner am l. Joanneum | „ „ |
| | „ | **Petrich** Emil, Assistent an der Universität | „ „ |
| 290 | „ | **Petzek** Theodor, von, k. k. Major . . . | „ „ |
| | „ | **Pfriemer** Julius, Weinhändler . . . . | „ Marburg. |
| | „ | **Pichler** Adolf, Edl. v., k. k. Statthaltereirath | „ „ |
| | „ | **Pilsticker**, k. k. Obrist . . . . . | „ Graz. |
| | „ | **Pistor** Johann, Reichsritter v., Gutsbesitzer | „ „ |
| | „ | **Pitschikovski** Theodor, Arzt . . . . | „ Hausbrunn. |
| | „ | **Pittoni** Josef Claudius, Ritter v. **Dannenfeldt**, k. k. Truchsess . . . . . | „ Graz. |
| | „ | **Planer** Julius, Edler von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . | „ „ |
| | „ | **Plappart** Cajetan, Ritter von, Doctor der Medicin . . . . . | „ „ |
| | „ | **Platzer** Rudolf, Ritter von, k. k. Beamter. | „ „ |
| 300 | „ | **Pokorny**, k. k. Major . . . . . | „ „ |
| | „ | **Pokorny** Lud. Ed., k. k. Ober-Finanz-Rath | „ „ |
| | „ | **Polley** Carl, Gutsbesitzer . . . . . | „ Sessana. |
| | „ | **Portugall** Ferdinand, Dr., Vice-Bürgermeister | „ Graz. |
| | „ | **Postuwanschitz** Johann, Kaufmann . . | „ „ |
| | „ | **Potpeschnigg** Karl Julius, Dr., k. k. Bezirks-Commissär . . . . . | „ Feldbach. |
| | „ | **Potpetschnigg** Johann N., Doctor der Medicin | „ Graz. |
| | „ | **Pöschl** Jakob, Professor der technischen Hochschule . . . . . | „ „ |
| | „ | **Prettenhofer** Josef, k. k. Steueramts-Controlor . . . . . | „ Gleisdorf. |
| | „ | **Pröll** Alois, Dr., Stiftsarzt. . . . . | „ Admont. |
| 310 | „ | **Pröll** Ludwig, k. k. Bezirksrichter . . . | „ Schladming. |
| | „ | **Probosch** Franz, städtischer Lehrer . . | „ Graz. |
| | „ | **Pulsator** Rudolf, k. k. Notar . . . . | „ „ |
| | „ | **Purgleitner** Josef sen., Apotheker . . . | „ „ |
| | „ | **Purgleitner** Josef jun., Apotheker . . . | „ „ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Herr | **Purgleitner** Friedrich, Pharmazeut . . . | in | Graz. |
| | „ | **Quass** Rudolf, Dr., Secundararzt . . . . | „ | „ |
| | „ | **Rachoy** Franz, Bergverwalter . . . . . | „ | Münzenberg. |
| | „ | **Rachoy** Josef, Verweser . . . . . | „ | Ainbach. |
| | „ | **Ransburg** Sigmund, k. k. Ingenieur . . | „ | Graz. |
| 320 | Die | **k. k. Realschule** . . . . . | „ | Marburg. |
| | Herr | **Rebenburg** Gottfried, Edler von, Privat . | „ | Graz. |
| | „ | **Reddi** August, Dr., Advokat . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Regenhardt** Jakob, Dr., praktischer Arzt . | „ | . |
| | „ | **Reibenschuh** Anton Franz, Professor der k. k. Ober-Realschule . . . . . | „ | Marburg. |
| | „ | **Reicher** Johann . . . . . | „ | Graz. |
| | „ | **Reinert** Albert, Director der evang. Hauptschule . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Reiningshaus** Peter, Fabriksbesitzer . . | „ | „ |
| | „ | **Reising** Freiherr von **Reisinger** Carl, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Reisinger** de, Baronin . . . . . | „ | „ |
| 330 | „ | **Reithammer** A. Emil, Apotheker . . . | „ | Pettau. |
| | „ | **Reyer** Alexander, Dr., k. k. Professor . . | „ | Graz. |
| | „ | **Richter** Julius, Dr., praktischer Arzt . . | „ | „ |
| | „ | **Riekh** Franz, Fabriksbesitzer . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Riegler** Anton, von, Dr., Notar . . . . | „ | „ |
| | „ | **Rogner** Johann, Dr., Professor an der technischen Hochschule . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Rollet** Alex, Dr., k. k. Universitäts-Professor | „ | „ |
| | „ | **Rossi** Emil, Dr., Beamter der k. k. Finanz-Procuratur . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Rossich** Alexander, Doctor der Medicin und Chirurgie . . . . . | „ | Luttenberg. |
| | „ | **Rozbaud** Wenzel, k. k. Steuer-Einnehmer . | „ | Leibnitz. |
| 340 | „ | **Rožek** Johann Alexander, k. k. Landesschul-Inspector . . . . . | „ | Graz. |
| | „ | **Ruck** Adolf, Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Rumpf** Joh., Adjunct am l. Joanneum . . | „ | „ |
| | „ | **Rupp** Johann, Doctor . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Rüti** Caspar, von, Maschinen-Inspector in Pension . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Rzehaczek** Karl, v., Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Sabin** Otto, Doctor der Medicin . . . . | „ | St. Peter. |
| | „ | **Sacher-Masoch** Leopold, Ritter von, k. k. Hofrath . . . . . | „ | Graz. |
| | „ | **Sailler** Franz, k. k. Ober-Finanzrath . . | „ | „ |
| | „ | **Sallinger** Michael, k. k. Hauptmann . . | „ | „ |
| 350 | „ | **Salzgeber** Ferdinand, Doctor der Medicin . | „ | „ |

Herr **Sauersik** Josef, Dr., Advokat . . . . in Graz.
„ **Scanzoni** Hermann, landsch. Ingenieur . . „ „
„ **Scarnitzel** Karl, Doctor der Rechte . . „ „
„ **Schauenstein** Adolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Schaumburg** Karl, k. k. Ober-Baurath. . „ Laibach.
„ **Scheidtenberger** Karl, Professor der technischen Hochschule. . . . . „ Graz.
„ **Schenkel** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor, Regierungsrath . . . . . „ „
„ **Scherer** Ferd., Ritter von, Dr., k. k. Statthalterei-Rath . . . . . „ „
„ **Schiessler** Oskar, von, k. k. Bezirks-Hauptmann . . . . . „ Bruck.
360 „ **Schillinger** Franz, Dr., k. ung. Ober-Berg-Physiker . . . . . „ Schemnitz.
„ **Schindler** K., emirit. Studien-Director . . „ Wien.
„ **Schlangenhausen** Fridolin, Doctor der Medicin . . . . . „ Graz.
„ **Schlechta** Franz, Dr., Advokat . . . . „ „
„ **Schlippenbach** Graf . . . . . „ „
„ **Schlippenbach** Louise, Gräfin . . . . „ „
, **Schluetenberg** Albert, von, Dr. der Rechte „ „
„ **Schmidburg** Rudolf, Freiherr von, k. k. General-Major, Kämmerer . . . . . „ „
„ **Schmid** Heinrich, Direktor der Nationalbank-Filiale . . . . . „ „
„ **Schmid** Anton, k. k. Rechnungs-Rath . . „ „
370 „ **Schmidt** Hermann, k. k. Ingenieur . . . „ „
„ **Schmidt** Wilfried, Professor der theologischen Lehranstalt . . . . . „ Admont.
„ **Schmirger** Johann, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schön** Adolf, k. k. Oberst-Lieutenant . . „ „
Frau **Schönamsgruber** Philippine Ernestine, Private . . . . . „ „
Herr **Schreiner** Moriz, Ritter von, Doctor und Advokat . . . . . „ „
„ **Schulze** Eilhard, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Schüler** Max Josef, Dr., kaiserl. Rath und Director . . . . . „ Rohitsch.
„ **Schwarz** Heinrich, Dr., Professor der technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schwarz** Moriz, Dr., Advokat . . . . „ „
380 „ **Seeliger** Julius, em. Redacteur . . . . „ „
„ **Seidl** Friedrich, Finanz-Commissär . . . „ „

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Herr | **Seidl** Conrad, Landtags-Abgeordneter . . | in Marburg. |
| | „ | **Seidl** Moriz, Erziehungs-Instituts-Vorsteher. | „ Graz. |
| | „ | **Senior** Karl, Dr., praktischer Arzt . . . | „ „ |
| | „ | **Sessler** Victor Felix, Freih. v. **Herzinger,** Gutsbesitzer und Gewerke . . . . . | „ „ |
| | „ | **Setznagel** Alexander, Prälat . . . . . | „ St. Lambrecht. |
| | „ | **Seyfert** Sigmund, städtischer Lehrer . . | „ Graz. |
| | „ | **Sikora** Karl, Director der Ackerbauschule . | „ Felsberg, N.-Oe. |
| | „ | **Sigmund** Ludwig, Dr., Advokat . . . . | „ Graz. |
| 390 | „ | **Slanina** August Josef, landsch. Buchhaltungs-Offizial . . . . . | „ „ |
| | „ | **Spinner** Anton, Lehrer an der k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt. . . . . | „ „ |
| | „ | **Spitzy** Josef, Nicolaus, Kaufmann . . . | „ St. Leonhard. |
| | „ | **Stadl** Ottokar, Freiherr v., k. k. Rittmeister | „ Graz |
| | „ | **Staehling** Franz, k. k. Statthalterei-Rath . | „ „ |
| | „ | **Stammer** Karl, Privat. . . . . | „ „ |
| | „ | **Standfest** Franz, Dr. und Professor. . . | „ „ |
| | „ | **Stark** Franz, Professor an der technischen Hochschule . . . . . | „ „ |
| | „ | **Staudenheim** Ferdinand, Ritter v., Privat | „ „ |
| | „ | **Staudinger** Ferdinand, Fabrikant . . . | „ Marburg. |
| 400 | „ | **Steiner** August, Dr., Secundararzt . . . | „ Graz. |
| | „ | **Steiner** Vincenz, Dr., Primararzt . . . | „ „ |
| | „ | **Streeruwitz** Ritter von, k. k. Artillerie-Hauptmann . . . . . | „ Laibach. |
| | „ | **Stelzel** Karl, Dr., Assistent am k. k. Polytechnicum . . . . . | „ Wien. |
| | Frl. | **Steyerer** Marie. . . . . | „ Graz. |
| | Herr | **Stiegler** Josef, k. k. Ober-Kriegs-Commissär | „ „ |
| | Frl. | **Storch** Mathilde . . . . . | „ „ |
| | Herr | **Streinz** Josef A., Dr., practischer Arzt . . | „ „ |
| | „ | **Streinz** Wenzel, Dr., k. k. Gubernialrath . | „ „ |
| | „ | **Strehmayr** Karl, von, Dr., k. k. Minister für Cultus und Unterricht, Excellenz . | „ Wien. |
| 410 | „ | **Suppanetz** Guido, Hofmeister . . . . | „ Graz. |
| | „ | **Syz** Jakob, Präsident der Actien-Gesellschaft „Leykam-Josefsthal", Reichsrathsabgeord. | „ „ |
| | „ | **Szukits** F. M., Doctor der Medicin und Chirurgie . . . . . | „ Gr.-Kanisza |
| | „ | **Tanzer** Valentin, Dr. der Medicin und Chirurgie . . . . . | „ Graz. |
| | „ | **Tegetthof** von, k. k. General-Major. . . | „ „ |
| | „ | **Theiss** Willibald, k. k. Oberst . . . . | „ „ |
| | „ | **Tessenberg** Michael, Edler v., k. k. Truchsess | „ „ |
| | „ | **Toepler** August, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . | „ „ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Herr | **Trinker** Camillo, Glasfabriksleiter . . . | in Syra. |
| | „ | **Tschamer** Anton, Dr., practischer Arzt. . | „ Graz. |
| 420 | „ | **Tschappek** Hippolit, k. k. Hauptmann-Auditor . . . . . | „ Wien. |
| | „ | **Tschusi** Victor, Ritter von, Privat . . . | „ Salzburg. |
| | „ | **Ullrich** Karl, Dr., Advokaturs-Concipient . | „ Graz. |
| | „ | **Untschj** Gustav, Doctor . . . . . | „ „ |
| | „ | **Vaczulik** Alex., Dr. der Medicin u. Chirurgie | „ W.-Landsberg. |
| | „ | **Vaczulik** Sigmund, Apotheker . . . . | „ „ |
| | „ | **Vaczulik** Josef, k. k. Post-Official . . . | „ Graz. |
| | „ | **Vest** Julius, Edler von, Dr., k. k. Landes-Medicinal-Rath . . . . . | „ „ |
| | „ | **Vockenberger** Johann, landsch. Bauadjunkt | „ „ |
| | „ | **Volenski** Fridolin, Doctor der Medicin . . | „ Pest. |
| 430 | „ | **Waldhäusl** Ignaz, von, Dr. medic. chirurg. | „ Graz. |
| | „ | **Walser** Franz, Dr. der Medicin . . . . | „ „ |
| | „ | **Walterskirchen** Robert, Freiherr v., Guts-Besitzer . . . . . | „ „ |
| | „ | **Waltschisko** Johann, Vorstand des Punzirungsamtes . . . . . | „ „ |
| | „ | **Walzl** Josef, k. k. Ober-Kriegs-Commissär . | „ „ |
| | „ | **Wappler** Moriz, Architect, Professor am k. k. Polytechnikum. . . . . | „ Wien. |
| | „ | **Wasserburger** Ferdinand, Pr., Curat . . | „ Frein. |
| | „ | **Wastian** Heinrich, Badeanstaltbesitzer . . | „ Graz. |
| | „ | **Wastler** Josef, Professor der technischen Hochschule . . . . . | „ „ |
| | „ | **Weinschadl** Franz, k. k. Oberst-Lieutenant | „ „ |
| 440 | „ | **Weiss** Adolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor | „ Lemberg. |
| | „ | **Werle** Anton, Dr.., k. k. Kreis-Medicinalrath | „ Graz. |
| | „ | **Westfahl** Karl, Doctor der Medicin . . . | „ „ |
| | „ | **Weymeyer** Thassilo, Pr. k. k. Gymnasial-Professor . . . . . | „ „ |
| | „ | **Wilhelm** Gustav, Dr., Professor der techn. Hochschule . . . . . | „ „ |
| | „ | **Wilmans** Friedrich von, Erzieher . . . | „ „ |
| | „ | **Winter** Josef, Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . | „ „ |
| | „ | **Withalm** Max, Fabrikant . . . . . | „ „ |
| | „ | **Wittmann** Alois, Apotheker . . . . . | „ Bruck a. M. |
| | „ | **Wohlfahrt** Karl, Buchhändler . . . . | „ Graz. |
| 450 | „ | **Wottawa** Johann, k. k. Rechnungsrath . | „ „ |
| | „ | **Wotypka** Alexander, Dr., k. k. Ober-Stabsarzt | „ Marburg. |
| | „ | **Wretschko** Mathias, Dr., Landes-Schulinsp. | „ Graz. |
| | „ | **Wrzal** Sylvester, Künstler . . . . . | „ „ |
| | „ | **Wuessthoff** Baron, k. k. Oberst-Lieutenant | „ „ |
| | Frau | **Wuessthoff** Baronin . . . . . | „ „ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Herr | **Wunder** Anton, Dr., Hausbesitzer . . . | in | Graz. |
| | „ | **Wunder** Nikolaus, Apotheker. . . . . | „ | „ |
| | „ | **Wurmbrand** Gundaker, Graf, k. k. Hauptmann und Kämmerer . . . . . | „ | „ |
| | „ | **Wurmbraud** Ferdinand, Graf . . . . . | „ | „ |
| 460 | Frau | **Wurmbrand** Alexandrine, Gräfin . . . | „ | „ |
| | Herr | **Wurmser** Anton, Edler von, Dr., Advokat. | „ | „ |
| | „ | **Wüllersdorf-Ubair** Bernhard, Freih. von, Excellenz, k. k. Vice-Admiral . . . . | „ | „ |
| | „ | **Zaruba** Franz, Dr. der Medicin . . . . | „ | „ |
| | „ | **Zechmeister** Gustav, Chef d. Leichenanstalt | „ | „ |
| | „ | **Zechner** Johann, Dr. der Medicin . . . | „ | „ |
| | „ | **Zepharovich** Karl, Ritter v., Gutsbesitzer . | „ | „ |
| | „ | **Zimmermann** August, Buchhändler . . | „ | „ |
| | „ | **Zimmermann** Heinrich, Ritter von, Dr., k. k. Stabsarzt . . . . . | „ | Wien. |
| | „ | **Zini** Anton, Dr., praktischer Arzt, Sanitätsraths-Mitglied . . . . . | „ | Graz. |
| 470 | „ | **Zwicke** Franz, Wund- und Geburtsarzt . | „ | „ |
| | „ | **Zwiedinek** A., Edler von, k. k. Major. . | „ | „ |

*Berichtigungen dieses Verzeichnisses wollen gefälligst dem Vereins-Secretär bekannt gegeben werden.*

Ueber

# Sternschnuppen und Meteoriten.

## Vortrag,

gehalten in der Jahres-Versammlung des naturwissenschaftl. Vereines für Steiermark am 13. Dezember 1873

von dem

**Vereins-Präsidenten Dr. Karl Friesach.**

*Hochgeehrte Anwesende!*

Wie Ihnen bekannt ist, wird mir, als abtretendem Präsidenten, die Aufgabe zu Theil, einen Vortrag über einen in mein Fach einschlagenden Gegenstand zu halten. Indem ich mich nach einem für diese Gelegenheit passenden Thema umsah, verfiel ich auf eine kurze Darstellung der wichtigsten Arbeiten über die Sternschnuppen und Meteoriten und deren wahrscheinlichen Zusammenhang mit den Kometen. Die Leistungen in diesem Zweige der Himmelskunde sind grösstentheils ein Werk des gegenwärtigen Decenniums, und darum, obgleich Epoche machend, noch wenig ins Publikum gedrungen. Eine Besprechung dieser Arbeiten erschien mir daher um so mehr am Platze, als sie die bisherigen Ansichten über das Weltgebäude wesentlich modifiziren, und insofern von allgemeinem Interesse sind.

Die Sternschnuppen gehören bekanntlich zu den sehr häufigen Himmelserscheinungen. Es vergeht kaum eine heitere Nacht, in welcher ein aufmerksamer Beobachter nicht im Stande wäre, einige Dutzende derselben wahrzunehmen. Sie sind darum auch seit den ältesten Zeiten bekannt. Wenn man den Sternenhimmel längere

Zeit aufmerksam betrachtet, hat man zuweilen den Eindruck, als ob ein Stern sich vom Himmelsgewölbe ablöste, und in gerader Linie dahinflöge. Das Auftreten der Erscheinung ist ebenso plötzlich, als ihr Verschwinden. Die Dauer erreicht in der Regel nicht 1 Sekunde, und dürfte 15 Sekunden niemals übersteigen. Eben so verschieden als die Dauer, ist die Helligkeit. In den meisten Fällen ist dieselbe so gering, dass das Phänomen, nur bei gespannter Aufmerksamkeit, wahrgenommen wird. Es kommt übrigens nicht selten vor, dass Sternschnuppen einen deutlichen scheinbaren Durchmesser zeigen, und an Leuchtkraft alle Fixsterne, ja sogar die Planeten Jupiter und Venus und selbst den Vollmond weit übertreffen. Einige sind sogar am Tage sichtbar gewesen. Man nennt sie dann Feuerkugeln oder Bolide. Die Feuerkugeln bezeichnen zuweilen ihren Weg durch einen feurigen Schweif, welcher keineswegs blos eine optische Erscheinung ist, wenn man sich dadurch überzeugt, dass der Schweif auch von Solchen wahrgenommen wird, welche die Feuerkugel selbst nicht gesehen haben. Diese Schweife bleiben oft minutenlang sichthar, ein Beweis des hohen Hitzegrades der von der Feuerkugel zurückgelassenen Theilchen, welche im kalten Luftraume sich so lange glühend erhalten. Die Feuerkugeln verschwinden zuweilen unter heftigem Krachen, worauf manchmal ein Steinregen erfolgt. Die herabgefallenen Steine heissen Aerolithen, Meteoriten oder Meteorsteine.

Begreiflicherweise fehlte es nicht an Versuchen, diese gewöhnlichen Erscheinungen zu erklären. Man war aber darin nicht glücklich. Bis in die dreissiger Jahre unseres Jahrhunderts herrschte die Meinung vor, die Sternschnuppen und Meteoriten seien atmosphärische Gebilde, welche entweder der Elektricität oder chemischen Vorgängen die Entstehung verdanken, obgleich keine dieser Erklärungsweisen auf die Erscheinung passte. Das Charakteristische der elektrischen Entladung ist die ungeheure Geschwindigkeit, welche es dem Beobachter unmöglich macht, der Bewegung des Blitzes zu folgen. Solcher Art ist die Geschwindigkeit der Sternschnuppen keineswegs, und kann dieses Phänomen, höchstens im Falle sehr kurzer Dauer, einigermassen blitzähnlich erscheinen. Ebenso ungenügend ist die chemische Hypothese. Man begreift wohl, dass chemisch verwandte Gase, bei ihrem Zusammentreffen in der Luft, sich unter Wärme- und Lichterscheinungen, verbinden mögen; dabei bleibt aber die stets sehr bedeutende pro-

gressive Bewegung des Meteors unerklärt. Gegen diese Ansicht wurde auch geltend gemacht, dass, wenn Gase sich zu einem festen Produkte verbinden, dieses erfahrungsgemäss stets im Zustande feinster Vertheilung auftritt, dass darum die plötzliche Verdichtung luftartiger Stoffe zu zentnerschweren Klumpen, dergleichen zu verschiedenen Zeiten vom Himmel gefallen sind, im höchsten Grade unwahrscheinlich sei. Um diesen schwerwiegenden Einwurf zu beseitigen, bestritt man die Realität der Meteoritenfälle, obgleich fast aus jedem Jahrhunderte Nachrichten über solche Ereignisse vorliegen, welche mindestens eben so gut beglaubigt sind, wie manche historische Begebenheit, gegen welche Niemand einen Zweifel erhebt. Allerdings hatten sich schon im hohen Alterthume einzelne Stimmen zu Gunsten des ausserirdischen Ursprunges der Meteoriten erhoben, aber diese Ansicht vermochte nicht durchzudringen, theils weil man sie nicht hinlänglich zu begründen wusste, theils weil sie gewissen Vorstellungen von der Unveränderlichkeit der planetarischen Massen widersprach.

In neuerer Zeit war der bekannte deutsche Physiker Chladni aus Wittenberg, derselbe, dessen Name in den von ihm entdeckten Klangfiguren fortlebt, der erste, der es wagte, den kosmischen Ursprung der Sternschnuppen und der ihnen verwandten Feuermeteore zu verfechten. Chladni hatte im Jahre 1792 eine Unterredung mit dem als Physiker, noch mehr aber als witziger Schriftsteller, bekannten Lichtenberg, wobei das Gespräch auf die Sternschnuppen fiel. Lichtenberg hielt sie für elektrische Erscheinungen. Als aber hierauf Chladni die Unhaltbarkeit dieser Erklärung darlegte, und auf den wahrscheinlichen Zusammenhang der Sternschnuppen mit den Meteoriten hinwies, bemerkte Lichtenberg, die alte Meinung, wonach die Meteoriten aus dem Weltraume zu uns kommen, sei vielleicht doch kein blosses Hirngespinnst und einer genaueren Prüfung werth. Von diesem Tage an war Chladni unablässig bemüht, Nachrichten über Sternschnuppen und Meteoritenfälle zu sammeln, und für diese räthselhaften Erscheinungen eine stichhältige Erklärung aufzufinden. Als Frucht seiner Bemühungen erschien im Jahre 1794 seine berühmte Abhandlung „Ueber die von Palles entdeckte Eisenmasse und einige damit zusammenhängende Phänome“, worin er folgende Behauptungen aufstellte: „Nebst den Fixsternen, wozu auch unsere Sonne zu zählen ist, und deren Planeten und Trabanten, enthält

der Weltraum eine Unzahl kleinere Körper von der verschiedensten Grösse, von einem Durchmesser von einigen Meilen bis herab zu demjenigen eines Staubkorns. Diese Massen bilden entweder die Urmaterie, woraus sich, im Laufe der Jahrtausende, die grösseren Himmelskörper zusammenballen, oder sie sind Bruchstücke durch Zusammenstoss oder sonstige kosmische Katastrophen zu Grunde gegangener Welten. Wenn diese Körper in den Bereich der Anziehung der Sonne gelangen, so werden sie gezwungen, letztere in kegelschnittförmigen Bahnen zu umkreisen, wobei es geschehen kann, dass sie der Erde begegnen. Indem sie mit grosser Geschwindigkeit in die Atmosphäre eindringen, entsteht, theils durch die Reibung an der Luft, theils durch deren Zusammendrückung, ein hoher Hitzegrad, wodurch die Körperchen in ein lebhaftes Glühen gerathen, und dadurch, zur Nachtzeit, uns unsichtbar werden. Hat der Körper nur eine geringe Masse, so kann die entwickelte Hitze genügen, die ganze Masse zu schmelzen oder zu verflüchtigen, in welchem Falle der Meteorit nur in Gestalt mikroskopischen Staubes auf die Erde gelangen kann. Im gegentheiligen Falle erstreckt sich die Zerstörung nur auf die der Oberfläche näher gelegenen Theile, indem die kurze Zeit des Herabstürzens nicht hinreicht, um die ganze Masse zu schmelzen oder in Dampf zu verwandeln, und fällt der Rest als Meteorstein auf die Erde herab. Trotz der Gründlichkeit, womit Chladni den Gegenstand behandelte, erntete sein Werk bei den damaligen Gelehrten nur Hohn und Spott. Am leidenschaftlichsten benahmen sich die Mitglieder der Pariser Akademie, bei welcher damals ein krasser Skepticismus Mode war, dem zufolge man jederzeit bereit war, Erscheinungen, die man nicht genügend zu erklären wusste, in das Reich der Fabel zu verweisen Die Akademie hatte erst kurz vor dem Erscheinen der Chladni'schen Abhandlung einen auffallenden Beweis ihres Unglaubens im Punkte der Meteoritenfälle gegeben. Am 24. Juli 1790 erblickte man an verschiedenen Orten des südlichen Frankreichs eine grosse Feuerkugel, welche über dem Orte Juillac platzte, und einen Steinregen ergoss. Von den Steinen, welche grösstentheils einige Fuss tief in die Erde eindrangen, wogen einige bis 20 Pfund. Ein Professor aus Pan gab über diesen Steinfall einen ausführlichen Bericht, und der Ortsvorstand liess darüber ein Protokoll aufnehmen, welches er, mit etwa 300 Zeugenunterschriften versehen, nach Paris schickte.

Die dortigen Gelehrten erklärten die Sache für eine Mystification und bemerkten, es sei bedauerlich, dass eine Munizipalität sich dazu hergebe, ein den Naturgesetzen widerstreitendes und darum physisch unmögliches Ereigniss zu bezeugen. Dass bei solchen Ansichten Chladni's Abhandlung keine günstige Aufnahme zu gewärtigen hatte, ist wohl begreiflich. Der bekannte Physiker De Luc liess sich im Eifer, die den Glauben an eine göttliche Weltordnung gefährdende Lehre Chladnis zu bekämpfen, zu einer Aeusserung hinreissen, dergleichen am allerwenigsten ein Naturforscher thun sollte. Er sagte nämlich: „Wenn ich einen Stein vom Himmel zu meinen Füssen niederfallen sähe, so müsste ich wohl sagen: ich habe es gesehen; aber glauben würde ich es doch nicht!"

Diesem Thomas der Wissenschaft blieb die verdiente Zurechtweisung nicht erspart. Kurze Zeit, nachdem er den kühnen Ausspruch gethan hatte, am 26. April 1803, ereignete sich in Frankreich abermals ein Meteoritenfall, welcher, da der Steinregen zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags stattfand, von mehr als Tausend Personen gesehen ward; die Feuerkugel, aus welcher sich der Steinregen entwickelte, wurde zu Alencon, Falaise und Caen beobachtet Bald darauf vernahm man bei l'Aigle in der Normandie mehrere Minuten lang anhaltende Detonationen, bald Donnerschlägen, bald dem Knattern von Flintensalven ähnlich, welche von einem kleinen Wölkchen auszugehen schienen. Auf dieses Getöse folgte ein reichlicher Steinregen, der sich über einen elliptischen Raum von etwas mehr als 1 Quadratmeile ergoss. Das Ereigniss machte so grosse Sensation, dass es sich nicht todtschweigen liess, und die Pariser Akademie sich veranlasst sah, aus ihrer Mitte einige Physiker, darunter den berühmten Biot, nach l'Aigle abzusenden. Die Gelehrten überzeugten sich an Ort und Stelle, dass hier eine Täuschung unmöglich war, indem nicht nur sämmtliche Zeugenaussagen völlig übereinstimmten, sondern auch die herabgefallenen Steine, deren einige Tausend aufgelesen wurden, sich sowohl durch ihr Aussehen, als durch ihre chemische Beschaffenheit, als Fremdlinge auswiesen. Es war diess der erste durch eine wissenschaftliche Kommission constatirte Meteoritenfall, und ist seitdem das Phänomen nicht mehr bezweifelt worden.

Die bisherige Gleichgiltigkeit gegen die Meteoriten schlug nun in das Gegentheil um. Allen Nachrichten über Meteoritenfälle wurde eifrig nachgespürt, und, wenn sich irgendwo ein Steinfall

ereignete, scheute man keine Kosten, um eines Stückes der herabgestürzten Masse habhaft zu werden. Die angestellten Nachforschungen zeigten, dass der Meteoriten schon in der Jlias, die bekanntlich etwa 1000 Jahre vor Christ. Geb. verfasst wurde, Erwähnung geschieht. Die chinesischen Nachrichten über solche Ereignisse reichen bis in das 7. Jahrhundert vor Chr. Geb. hinauf. Wohl beglaubigt ist das Herabstürzen einer grossen Steinmasse bei Aegos Potamos in Thracien im Jahre 476 vor Chr. Geb. Der Stein war noch zu Plinius' Zeiten vorhanden, und hatte, nach dessen Beschreibung die Grösse eines Wagens. In neuerer Zeit ist diese Steinmasse zu wiederholten Malen vergeblich gesucht worden. Die Meteoriten galten im heidnischen Alterthume für Geschenke der Götter und wurden als Heiligthümer verehrt, denen man Wunderkräfte zuschrieb. Man nannte sie Bäthylien. Von diesen Steinen ist, mit Ausnahme eines einzigen, keiner auf uns gekommen. Diess ist der berühmte schwarze Stein in der Kaaba zu Mekka, der, der Sage nach, zu Abraham's Zeiten vom Himmel gefallen sein soll. Der englische Reisende Burton, welcher vor einigen Jahren die Kaaba besuchte, erkannte in denselben einen Meteoriten.

Man kennt bis jetzt mehr als 300 Meteoritenfälle mit genau bekannter Fallzeit. Ich erlaube mir hier nur einige wenige vorzuführen.

Am 7. November 1492, um die Mittagszeit, fiel zu Ensisheim im Elsass unter heftigen, viele Meilen im Umkreise hörbaren Donnerschlägen, ein 260 Pfund schwerer Stein aus der Luft herab. Kaiser Maximilian I., der eben anwesend war, nahm ein Stück davon, und liess den Stein zur Erinnerung, in der Ensisheimer Kirche aufhängen, wo er bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts blieb. Später erwarben verschiedene Kabinete Stücke davon.

Einer der grossartigsten Steinfälle trug sich am 4. September 1511, während einer totalen Sonnenfinsterniss, zu Crema in Italien zu. Die in grosser Anzahl aus einer hell beleuchtenden Feuerkugel hervorbrechenden Steine erschlugen Vögel und Schafe. Auch ein Geistlicher fand dabei seinen Tod.

Am 7. März 1618 schlug ein Meteorstein durch das Dach des Justizpalastes zu Paris und zündete im grossen Sitzungssaale.

Im Jahre 1660 fiel ein Aerolith in das Kloster St. Maria della Pace zu Mailand und tödtete einen Franciskanermönch.

Am 13. September 1768 fiel bei Lucé in Frankreich ein 7½ Pfund schwerer Stein, welcher lange Zeit so heiss blieb, dass man ihn nicht berühren konnte. Die Gelehrten, welche den Stein untersuchten, erklärten, derselbe habe früher in der Erde gelegen und sei durch einen Blitzschlag herausgeschleudert worden.

Am 20. November 1768 fiel, vor vielen Zeugen, zu Mauerkirchen in Oberösterreich, ein 38 Pfund schwerer Stein.

Am 25. November 1833 erfolgte bei Blansko in Mähren ein reichlicher Steinregen. Die Projectile hatten grösstentheils nur die Grösse von Taubeneiern.

Einer der gewichtigsten Meteoriten fiel am 9. Juni 1866 zu Kniahinia in Ungarn. Die 558 Pfund schwere Masse befindet sich im Wiener Kabinete.

Man nimmt gegenwärtig an, dass durchschnittlich täglich 1—2 Meteoriten auf die Erde fallen. Diess scheint allerdings mit der so eben angegebenen Zahl, der seit 2000 Jahren konstatirten Fälle (3—400) im Widerspruche zu stehen. Es ist aber hier zu erinnern, dass die Häufigkeit der Meteorsteinfälle wesentlich zugenommen hat, seitdem man denselben eine grössere Aufmerksamkeit schenkt, wesshalb mehr als zwei Dritttheile aller bekannten Fälle dem gegenwärtigen Jahrhundert angehören. Vom Jahre 1866 allein sind deren sechs bekannt. Ausserdem ist nicht zu übersehen, dass der grössere Theil der Erdoberfläche mit Wasser bedeckt ist und darum die meisten Meteoriten ins Meer stürzen, und dass auch von den übrigen, wie es in der Natur der Sache liegt, die Mehrzahl unbeachtet bleibt.

Die Meteoriten sind im Allgemeinen von eckiger Gestalt, selten abgerundet, und haben das Aussehen von Trümmergesteinen. Sie sind fast ausnahmslos mit einer sehr dünnen, glasartigen, schwärzlichen Rinde überzogen, welche ein Schmelzprodukt zu sein scheint. Das Innere ist, wofern es nicht zum grössten Theile aus Eisen besteht, meistens eine heterogene Masse von körniger Struktur, deren Körner, nach Reichenbach's mikroskopischen Untersuchungen, eine ähnliche Bildung zeigen. Das Nämliche gilt von den Bestandtheilen der Körner, u. s. f., wesshalb Reichenbach den Meteoriten als ein Conglomerat von zahllosen kleineren Meteoriten betrachtet. Die geringe Dicke der Schmelzrinde schreibt Chladni dem Umstande zu, dass die geschmolzene Masse zum grössten Theil abgestreift wird, und nur ein dünnes Häutchen durch Adhäsion zurückbleibt.

Wie die chemische Analyse beweist, enthalten die Meteoriten die nämlichen Grundstoffe, woraus die tellurischen Mineralien gebildet sind, aber oft in eigenthümlicher Zusammensetzung. Man hat sie in Eisen- und Steinmeteorite, und letztere wieder in mehrere Klassen, die ich hier übergehe, eingetheilt. Erstere bestehen zum grössten Theile aus metallischem Eisen, dem meistens Nickel beigemengt ist. Die Höhlungen sind oft von Olivinkrystallen ausgefüllt. Wenn man die polirte Fläche eines Eisenmeteoriten mittelst einer Säure ätzt, so kommen, in Folge des verschiedenen Verhaltens der beiden Metalle gegen die Säure, eigenthümliche Figuren zum Vorschein, die man, nach ihrem Entdecker, die widmanstättischen Figuren nennt. Das tellurische Eisen kommt nur höchst selten im metallischen Zustande vor. Man hat daher Grund, die an mehreren Orten aufgefundenen Eisenmassen, deren Vorhandensein mit der geologischen Formation nicht im Einklange steht, für meteorischen Ursprungs zu halten, wenn auch deren Herabfallen nicht konstatirt ist, namentlich dann, wenn sie die genannten Figuren zeigen. Das Meteoreisen ist seit den ältesten Zeiten bekannt, und hat die Ansicht, dass die ersten Eisenwerkzeuge daraus verfertigt waren, viel für sich. Es ist bekannt, dass die ersten Chalifen aus Meteoreisen gefertigte Säbel besassen, von welchen man glaubte, dass sie den Besitzer unüberwindlich machen. Der Versuch, das eigenthümliche Geäder dieser Klingen künstlich nachzuahmen, soll auf die Erfindung des Damascirens geführt haben. Man kennt gegenwärtig mehr als 100 Fundorte von Meteoreisen. Die grössten Blöcke befinden sich bei Toluca in Mexiko, bei Bemdego in Brasilien und zu Tucuman in der argentinischen Republik, lauter Massen von mehr als 100 Centnern. In den Steinmeteoriten herrschen Silikate vor, deren einige mit den Laven unserer Vulkane grosse Aehnlichkeit besitzen. Sie enthalten ausserdem häufig Eisen, Nickel Kobalt, Magnesium, Chrom und Phosphor.

Seit dem Beginne unseres Jahrhunderts fing man auch an, den Sternschnuppen grössere Aufmerksamkeit zu schenken. Den vereinten Bemühungen von Brandes und Benzenberg verdanken wir die erste genährte Kenntniss von der Entfernung und Geschwindigkeit der Sternschnuppen. Aus ihren an zwei 15 Meilen von einander abstehenden Punkten ausgeführten korrespondirenden Beobachtungen, erhielten sie für diese beiden Elemente weit grössere Werthe, als man bis dahin angenommen hatte. Die Höhe, in welcher

die Sternschnuppen uns sichtbar werden, beträgt 2—30 geogr. Meilen und in manchen Fällen sogar mehr als 100 Meilen. Wenn auch eine genaue Bestimmung der Geschwindigkeit nicht möglich war, liess sich immerhin erkennen, dass dieselbe mehrere Meilen per Sekunde betragen müsse. Obgleich diese Ergebnisse, sowie die nunmehr konstatirten Meteoritenfälle mit der atmosphärischen Hypothese kaum vereinbar waren, erlebte Chladni doch nicht den Triumph seiner Ansichten, obgleich er dieselben im Jahre 1819 in seinem berühmten Werke „Ueber Feuermeteore" von neuem der wissenschaftlichen Welt vorlegte. Man liess die Sternschnuppen wie bisher, in der Luft entstehen, und da diess bei den Meteoriten nicht gut anging, trennte man diese von den Sternschnuppen, und erklärte sie für Auswürflinge der Mondvulkane. Diese Hypothese vermochte sich nur durch die Autorität des berühmten Olbers einige Zeit zu erhalten. Als man aber die Sache genauer untersuchte und die Unwahrscheinlichkeit des Herabgelangens von Mondsteinen klar wurde, als man namentlich erkannte, dass die Wurfgeschwindigkeit, womit ein Körper vom Monde ausgehen müsste, um bis in die Anziehungsphäre der Erde zu gelangen, etwa das Zehnfache derjenigen einer Geschützkugel betragen müsste, und dass die an manchen Feuerkugeln wahrgenommene Geschwindigkeit im Monde Explosivkräfte voraussetzen liesse, wofür auf der Erde kein Analogon zu finden ist, wurde diese Ansicht wieder fallen gelassen. Noch weniger liess sich die Herkunft der Meteoriten aus den Erdvulkanen vertheidigen, wie noch vor Kurzem Kesselmayer versuchte. So blieb man denn dabei, Sternschnuppen und Meteoriten seien atmosphärische Gebilde, über deren Entstehung aber noch ein gewisses Dunkel schwebe.

Der Umschwung zu Gunsten der kosmischen Hypothese vollzog sich erst gelegentlich des prachtvollen Sternschnuppenschauers, der in der Nacht vom 13. November 1832 in einem grossen Theile von Nordamerika beobachtet ward, und sich im darauffolgenden Jahre um dieselbe Zeit wiederholte. Der Umstand, dass auch der von Humboldt im Jahre 1799 zu Cumana beobachtete Schnuppenregen um die nämliche Jahreszeit stattgefunden hatte, veranlasste nach älteren Nachrichten zu forschen, wobei es sich in der That herausstellte, dass die Nächte vom 10. bis 13. November sich im Allgemeinen durch reichliche Sternschnuppen auszeichnen. Anfänglich glaubte man diese Periodität durch die

Annahme eines wolkenähnlichen Schwarmes von kleinen meteoritenähnlichen Körperchen erklären zu können, der sich in einem Jahre um die Sonne bewegt und die Erdbahn dort schneidet, wo sich unser Planet um den 10. bis 13. November befindet. Als man aber das Augustphänomen, und bald darauf noch andere jährlich wiederkehrende Sternschnuppenschauer entdeckte, und dabei das Unwahrscheinliche der Existenz mehrerer solcher Schwärme mit völlig gleicher Umlaufszeit erkannte, verfiel man auf folgende weit ungezwungenere Erklärung. Die zu dem Schwarme gehörigen Meteoriten sind längs ihrer Bahn fast gleichmässig vertheilt, und bilden sonach einen Ring, welcher die Erde schneidet. Jedes Mal, wenn die Erde in ihrer Bahn dem Ringe begegnet, erfolgt ein Sternschnuppenschauer. Diese Erklärung passte zwar sehr gut auf das Augustphänomen, welches sich alljährlich mit grosser Regelmässigkeit wiederholt Dagegen zeigte der Novemberschauer gewisse Eigenthümlichkeiten, welche die Astronomen anfangs in Verlegenheit setzten Zunächst ergab sich aus den Beobachtungen im Eintreffen dieses Schauers eine allmählig fortrückende Verspätung. Diese Erscheinung liess ich allerdings aus einer Bewegung des Knotens, dergleichen auch bei den Planeten beobachtet wird, erklären. Ausserdem fand man aber, dass der Novemberschauer in Perioden von etwa 33 Jahren mit besonderer Heftigkeit auftritt, was gewöhnlich in zwei, zuweilen auch in drei aufeinander folgenden Jahren der Fall ist Diese Schwankungen hielt man anfänglich für eine Wirkung kleiner Störungen der Erde, denen zufolge sie bald mitten durch den sehr schmalen Ring hindurch, bald nur nahe daran vorübergehen sollte. Die Astronomen wurden übrigens der Mühe, die Richtigkeit dieser Ansicht aus den Störungen nachzuweisen, bald überhoben, indem sich eine bessere Erklärung darbot, welche auch durch die seitdem gelungene Bahnberechnung bestätigt ward. Man nimmt gegenwärtig an, in dem wenig dichten ringförmigen Schwarme befinde sich eine dichtere Anhäufung von Meteoriten, welche nach je 33⅓ Jahren, — dies ist die Umlaufszeit des Schwarmes — wiederkehrt, und ihrer grossen Ausdehnung wegen, zu ihrem Durchgange durch den Erdknoten, mehr als drei Jahre bedarf.

Fast gleichzeitig mit der Periodidät, wurde von dem Amerikaner Herrick das merkwürdige Phänomen der Radiation entdeckt,

welches darin besteht, dass, bei reichlichen Sternschnuppenfällen, die überwiegende Mehrzahl der Meteore strahlenförmig von einem bestimmten Punkte des Himmels auszugehen scheinen, welcher darum Radiant genannt wird. Es hat keine Schwierigkeit, diese Erscheinung richtig zu deuten. Sie beweist, dass die Meteoriten in paralellen Bahnen auf die Erde gelangen. Die Radiation ist eine blosse Folge der Perspektive, welcher gemäss, paralelle Linien im Raume, sich auf einer Kugelfläche, deren Mittelpunkt der Beobachter einnimmt, als grösste Kreise projiciren, deren gemeinschaftlicher Durchmesser jenen Geraden paralell ist. Der Radiant gibt sonach die Richtung an, aus welcher die Meteore kommen. Der Umstand, dass der Radiant an der täglichen Bewegung des Himmels theilnimmt, und unter den Sternen fortwährend seinen Platz behält, ist wohl der schlagendste Beweis für den kosmischen Ursprung der Sternschnuppen. Humboldt, welcher das Gewicht dieses Beweises nicht verkannte, erklärte sich für die Chladnische Anschauung, und da bald darauf sein Kosmos erschien, der sich einer grossen Verbreitung erfreute, drang diese Ansicht allmählig auch in das Laienpublikum.

Während so die kosmische Hypothese immer mehr Anhänger gewann, blieben ihre Gegner nicht müssig, sondern entwickelten vielmehr eine erstaunliche Thätigkeit. Sie sammelten ein reiches Beobachtungsmaterial, das sie nach allen Seiten prüften, immer von dem Bestreben geleitet, die Unhaltbarkeit der Chladnischen Ansicht darzuthun; und ihren Bemühungen gelang es in der That, einen Einwand zu finden, der auf die Vertheidiger der kosmischen Hypothese geradezu verblüffend wirken musste. Schon Brandes hatte die Wahrnehmung gemacht, dass die Sternschnuppen im Herbste weit häufiger auftreten, als im Frühjahre, was allerdings mit der kosmischen Theorie nicht unvereinbar ist, und aus einer ungleichförmigen Vertheilung der Meteoritenbahnen erklärt werden kann. Nun entdeckten aber Quetelet und Coulvier-Gravier auch eine tägliche Periode, der zufolge die Zahl der Sternschnuppen gegen die Frühstunden regelmässig zunimmt, und auserdem eine Abhängigkeit von der Lage gegen den Meridian, indem die Aufzeichnungen unwiderleglich bewiesen, dass die überwiegende Mehrzahl der Sternschnuppen von der Ostseite herkommen. Es entstand nun die Frage: Was hat ein kosmisches Phänomen mit unseren

Tagesstunden zu schaffen? Der Einwand war so gewichtig, dass sogar Männer, wie Humboldt, in ihrer Meinung erschüttert wurden. Doch sonderbar genug! Gerade aus diesem Einwurfe schöpften die Anhänger Chladni's die überzeugendsten Beweise für die Richtigkeit ihrer Ansicht, welche heute nicht mehr bestritten werden kann.

Brandes hatte schon im Jahre 1827 darauf hingewiesen, dass in der veränderlichen Häufigkeit der Sternschnuppen ein direkter Beweis für die progressive Bewegung der Erde enthalten sei. An diesen Gedanken anknüpfend und ihn weiter ausführend, gelangten Newton und Schiaparelli zu merkwürdigen Aufschlüssen über die Geschwindigkeit der Meteoriten. Schiaparelli gibt davon folgende populäre Darstellung:

Wenn wir uns vorstellen, dass die Erde unbeweglich inmitten einer Wolke von Projectilen stehe, welche von allen Seiten gleichmässig auf sie einstürmen, so müssen offenbar alle Theile ihrer Oberfläche gleichmässig von diesen getroffen werden, und an dieser Erscheinung wird auch durch eine Axendrehung der Erde nichts geändert. Wenn wir aber im Gegentheile annehmen, dass die Erde mit einer unvergleichlich grösseren Geschwindigkeit als die Sternschnuppen begabt sei, so wird sie offenbar einen leeren Raum hinter sich zurücklassen, wie eine Kanonenkugel, welche durch einen Mückenschwarm hindurchgeht. Alle Bewegungen werden auf der vorderen Halbkugel erfolgen, deren Axe die Richtung ist, nach welcher sich die Erde im Raume fortbewegt. Nach dieser Hypothese müsste man die Sternschnuppen so lange beobachten können, als der Punkt des Himmels, nach welchem die Erdbewegung gerichtet ist, über dem Horizonte des Beobachters bleibt. Endlich kann man für die Erde, wie es wirklich der Fall ist, einen mittleren Zustand zwischen dem der absoluten Ruhe und dem der übermässig grossen Geschwindigkeit annehmen, bei welchem die Erde mit einer Geschwindigkeit fortschreitet, derjenigen vergleichbar, womit sich die Atome des kosmischen Staubes fortbewegen. Es wird sich hieraus auch für die Erscheinung der Sternschnuppen ein mittlerer Zustand zwischen den beiden erwähnten Fällen ergeben. Die Sternschnuppen werden sich im Laufe des Tages mit veränderlicher Häufigkeit zeigen; ihre Anzahl wird um so grösser sein, je höher sich jener Punkt des Himmels, auf welchen die Erdbewegung gerichtet ist, über dem Horizonte des Beobachters befindet. Jener Punkt wird der Apex genannt. Aus einer Zeich-

nung, welche die Stellung der Erde in den verschiedenen Jahreszeiten darstellt, erkennt man leicht, dass der Apex sich stets in der Ekliptik, nahezu 90° westlich von der Sonne befindet, wesshalb er an allen Orten der Erdoberfläche ungefähr 6 Stunden früher als die Sonne, d. i. um 6 Uhr Früh, in der oberen Culmination steht. Um diese Zeit werden darum, unter übrigens gleichen Umständen, die Sternschnuppen am zahlreichsten erscheinen, während das Minimum der Häufigkeit um 6 Uhr Abends eintreten wird. Bedenkt man ferner, dass der Apex von 6 Uhr Früh bis 6 Uhr Nachmittags auf der Westseite, von da bis 6 Uhr Früh aber, d. i. nahezu während der ganzen Nacht, auf der Ostseite des Meridians steht, so ist es klar, dass die uns sichtbaren Sternschnuppen in grösserer Anzahl von Osten herkommen müssen. Auch die Erklärung der jährlichen Variation hat hiernach keine Schwierigkeit. Denn, wie aus der Zeichnung ersichtlich, ändert der Apex fortwährend seine Lage gegen den Aequator, gerade so wie die Sonne, nur mit dem Unterschiede, dass er zur Zeit der Solstitien, im Aequator steht, und in den Aequinoctien sich am weitesten davon entfernt. Er ist daher gegen die Sonne immer um ein Vierteljahr voraus. Dessen südlichste und nördlichste Stellung entspricht dem Frühlings- und Herbst-Aequinoctium, weshalb auch, für alle Punkte der nördlichen Hemisphäre, das Minimum und Maximum der Sternschnuppenanzahl mit diesen Zeiten zusammenfällt.

Die ungleichmässige Vertheilung der Sternschnuppen ist sonach eine Folge der Erdbewegung, welche sowohl die relative Geschwindigkeit, als die Häufigkeit der Sternschnuppen vermehrt oder vermindert, je nachdem sich die Erde in ihrer Bahn dem Radianten nähert oder davon entfernt. Hiermit hängt zugleich die scheinbare ungleichmässige Vertheilung der Radianten zusammen. In Folge der Erdbewegung, wovon der Beobachter nichts wahrnimmt, vermag dieser nur die relative, nicht aber die wahre Bewegung der Meteore zu beobachten, und weil die Erde sich gegen den Apex hin bewegt, erblickt er den Radianten nicht an seinem wahren Orte, sondern gegen den Apex hin verschoben. Nimmt man daher an, dass die Radianten in Wirklichkeit gleichmässig im Raume vertheilt seien, so müssen sie, durch die Bewegung der Erde um den Apex herum zahlreicher erscheinen, als in den davon entfernteren Himmelsregionen, und es ist klar, dass

die Art ihrer Vertheilung mit der relativen Geschwindigkeit der Meteore im innigsten Zusammenhange stehen muss. In der Absicht, diese Betrachtung weiter zu verfolgen, erlaubte sich Schiaparelli die Annahme, dass alle Sternschnuppen beim Eintritte in die Atmosphäre die nämliche Geschwindigkeit besitzen, und zwar diejenige, welche ihnen zukäme, wenn sie sich in parabolischen Bahnen um die Sonne bewegten, d. i. nahezu $5\frac{1}{2}$ geografische Meilen in der Sekunde. Dadurch war er in der Lage, aus dem scheinbaren Orte des Radianten und den nunmehr bekannten Geschwindigkeiten der Meteoriten und der Erde, dessen wahren Ort zu berechnen. Indem er diese Rechnung für etwa 80 von anderen Beobachtern bestimmte Radianten durchführte, erhielt Schiaparelli in der That eine so nahe gleichförmige Vertheilung der Radianten, dass er nun den Satz auszusprechen wagte: „Die Geschwindigkeit, womit sich die Sternschnuppen im Raume bewegen, kann näherungsweise als eine parabolische betrachtet werden, woraus folgt, dass ihre Bahnen keinesfalls kreisähnlich, wie diejenigen der Planeten, sein können."

Hiemit war ein grosser Schritt vorwärts gethan; denn man konnte nun, alles Ernstes, daran denken, die Bahnen der Sternschnuppenschwärme zu berechnen. Bekanntlich genügt zur Berechnung der Bahn eines Himmelskörpers die Kenntniss seiner Bewegung (Richtung und Geschwindigkeit) in einem gegebenen Punkte seiner Bahn. Als solcher kann hier, wo es auf einige hundert Meilen nicht ankömmt, der Ort der Erde angenommen werden. Richtung und Geschwindigkeit sind durch die Lage des Radianten und durch die Annahme der parabolischen Bewegung gegeben. Von dieser Hypothese ausgehend, erhält man aus der Berechnung selbstverständlich stets eine parabolische Bahn, die aber mit der wahren Bahn, falls diese auch nicht parabolisch wäre, jedenfalls in der Nähe des Perihels, nahezu überstimmt. Auf diese Art wird auch bei der Berechnung der Kometen vorgegangen, die man anfänglich stets parabolisch berechnet. Ueber die allenfallsige Ellipticität entscheidet gewöhnlich erst die beobachtete Wiederkehr des Kometen.

Die von Schiaparelli unternommene Berechnung der Bahn der Perseiden (des Augustschwarmes) hatte ein überraschendes Ergebniss. Es erwies sich nähmlich diese Bahn als nahezu identisch mit derjenigen des von Oppolzer berechneten Kometen

1862 III, und als Schiaparelli später die Bahn des Novemberschwarms mit Zugrundelegung einer Umlaufszeit von 33⅓ Jahren durchführte, ergab sich eine grosse Aehnlichkeit mit der Bahn des Kometen 1866 I. Bald darauf wurden auch die Bahnen des April- und des zweiten Novemberschauers als identisch mit denjenigen der Kometen 1861 I und Biela erkannt. Dadurch erhält die von Schiaparelli ausgesprochene Vermuthung über den innigen Zusammenhang der Sternschnuppen mit den Kometen einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, und wird durch die Untersuchungen von Dr. Weiss in Wien, welcher nachweist, dass fasst alle bisher bekannt gewordenen Meteorschauer in solchen Positionen der Erde beobachtet wurden, wo die Erdbahn von einer Kometenbahn geschnitten wird, fast zur Gewissheit. Schiaparelli betrachtet demnach die Kometen als Theile der Meteorschwärme, von der übrigen Schwarmmasse nur durch die dichtere Anhäufung des kosmischen Staubes unterschieden. Nach dieser Ansicht ist jeder Durchgang der Erde durch den Schwarm mit einer Zunahme der Sternschnuppen verbunden; jene auffälligen Schauer aber, desgleichen wir im November des vorigen Jahres zu beobachten Gelegenheit hatten, ereignen sich dann, wenn die Erde dem Kometen selbst begegnet.

Durch diese Vorstellung, wornach die Kometen bloss aus kosmischem Staube bestehen, werden manche Eigenthümlichkeiten dieser räthselhaften Himmelskörper erklärlich. Dahin gehört namentlich ihre ausserordentliche Durchsichtigkeit und die sonderbaren Gestaltveränderungen, Theilungen, sowie deren gänzliches Verschwinden. Alle diese Eigenthümlichkeiten werden begreiflich, wenn man annimmt, dass der Komet keine zusammenhängende Masse ist, sondern aus getrennten Körperchen besteht, welche meilenweit von einander entfernt sein mögen. Die Auflösung betrachtet Schiaparelli als ein in der Natur der Sache gelegenes Phänomen. Wenn sich eine Wolke von Meteoriten der Sonne nähert, so werden die der Sonne näher befindlichen Körper stärker beschleunigt als die entfernteren, was nothwendig ein Auseinanderzerren des Schwarmes, und endlich dessen Auflösung in einen Ring von nahe konstanter Dichte zur Folge haben muss. Für solche Erscheinungen bietet der Biela'sche Komet ein merkwürdiges Beispiel. Derselbe wurde 1826 entdeckt und bald darauf als ein gefährlicher Himmelskörper erkannt, indem er auf seinem Laufe um die Sonne die Erdbahn schneidet, und somit ein Zu-

sammenstoss mit der Erde nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit erscheint. Bei seiner dritten Wiederkunft wurde zum Staunen der Astronomen seine Theilung in zwei Kometen beobachtet. Im Jahre 1859 erschien er wieder doppelt, aber weit lichtschwächer, als je zuvor, und seitdem ist er, trotz des eifrigsten Suchens, nicht wieder gesehen worden. Es scheint sonach hier wirklich ein Fall von Auflösung vorzuliegen. Eine schöne Bestätigung des Zusammenhanges der Sternschnuppen mit den Kometen hat sich gelegentlich des am 27. November des verflossenen Jahres erfolgten Sternschnuppenschauers ergeben. Klinkerfues, der den Schauer zu Altona beobachtete, vermuthete sogleich, dass hier ein Komet im Spiele sei und hoffte den Meteoritenschwarm in der Ferne als Kometen zu erblicken. Folgerichtig suchte er denselben an jener Stelle des Himmels, nach welcher die Sternschnuppen gerichtet waren, d. i. an dem Radianten entgegengesetzten Punkte. Da aber dieser in ganz Europa eben zur Tagszeit über dem Horizonte stand, telegrafirte Klinkerfues am Pogson in Madras, er möge die Nachbarschaft jenes Punktes untersuchen. Und richtig fand Pogson daselbst einen Kometen! Es ist noch nicht ausgemacht, ob es ein Rest des Biela'schen gewesen ist.

Schliesslich will ich noch einige Einwürfe besprechen, die man gegen die hier erörterte Ansicht erhoben hat.

Die zuweilen beobachteten krummlinigen oder schlangenförmigen Sternschnuppenbahnen, welche die Verfechter der atmosphärischen Hypothese zu ihren Gunsten auszubeuten versuchten, lassen sich leicht als eine Wirkung des Luftwiderstandes auf rotirende Körper erklären. Diese ablenkende Wirkung zeigt sich in sehr auffallender Weise an den aus gezogenen Geschützen geschleuderten komischen Geschossen, und noch mehr an der bekannten Waffe der Neuseeländer, dem Bumerang, welcher, auf eine gewisse Art geworfen, zum Schützen zurückkehrt.

Schwieriger war folgender Einwurf zu widerlegen. Wie die Beobachtungen beweisen, entzünden sich die Sternschnuppen oft in Höhen von mehr als 30 geogr. Meilen. Ist eine solche Wirkung des Luftwiderstandes bei der in so grosser Höhe nothwendig sehr geringen Dichte der Luft annehmbar? Hierauf lässt sich nur auf dem Wege der Berechnung antworten. Von dem bei den artilleristischen Versuchen des Generals Didion empirisch gefundenen Gesetze des Luftwiderstandes ausgehend, fand Schiaparelli, dass ein

mit parabolischer Geschwindigkeit in vertikaler Richtung in die Atmosphäre gelangender kugelförmiger Meteorit von 4 Centimeter Durchmesser und etwa 2 Pfund schwer, in Folge des Luftwiderstandes, schon in wenigen Sekunden fast seine ganze ursprüngliche Geschwindigkeit einbüsst, und schliesslich, wenn er überhaupt die Erdoberfläche erreicht, so herabfällt, als ob er unter dem alleinigen Einflusse der Schwere stünde. Hierdurch wird die geringe Geschwindigkeit begreiflich, womit die Meteoriten meistens zur Erde gelangen. Aus dieser grossen Wirkung des Luftwiderstandes erklärt sich leicht das Erglühen der Meteoriten. Der mechanischen Wärmetheorie zufolge ist die Aufhebung einer progressiven Bewegung stets mit einer Umsetzung derselben in Molekularbewegung, d. i. Wärme, verknüpft. Hieher gehört die Erhitzung des Eisens unter den Schlägen des Hammers und das Erglühen der gegen Panzerplatten abgefeuerten Kanonenkugeln. Ungleich grossartiger muss die Wärmeentwicklung sein, wenn eine Geschwindigkeit, gleich jener der Meteoriten, in wenigen Sekunden vernichtet wird, und man hat berechnet, dass ein Meteorit von der eben angegebenen Masse dadurch eine Erwärmung bis auf mehr als 1 Million Grade erfahren müsste. Es ist diess ein Hitzegrad, wobei kein uns bekannter Stoff der Verflüchtigung widerstehen könnte. Aus dieser Betrachtung wird erklärlich, dass so wenig Meteoriten die Oberfläche der Erde erreichen. Die Atmosphäre bildet sonach ein sehr wirksames Schutzdach, ohne welches wir fortwährend einem Bombardement der bedenklichsten Art ausgesetzt wären.

Man hat ferner eingewendet: Wenn Sternschnuppen und Meteoriten einerlei sind, so sollten zur Zeit des August- und Novemberschauers, auch die häufigsten Meteoritenfälle vorkommen, dem aber die Erfahrung entgegen ist, dass gerade von solchen Tagen kein Meteoritenfall bekannt geworden ist. Hierauf entgegnet Schiaparelli, dass die Verflüchtigung der Meteoriten mit der relativen Geschwindigkeit, womit sie in die Atmosphäre gelangen, innigst zusammenhängt, und um so rascher und vollständiger erfolgen muss, je grösser diese Geschwindigkeit ist. Nun haben aber gerade die Theile der beiden genannten Schwärme die grössten relativen Geschwindigkeiten (10—11 Meilen), weil sie aus der Nähe des Apex herkommen, und ihre Bewegung daher derjenigen der Erde entgegengesetzt ist. Schiaparelli bemerkt hiezu, dass, falls diese Ansicht richtig ist, der Bielaschwarm, der mit einer

geringen relativen Geschwindigkeit der Erde begegnet, eher geeignet sein dürfte, Meteorsteine zu liefern. Und in der That sind in den letzten Novembertagen mehr Meteoritenfälle, als zu irgend einer anderen Zeit des Jahres, beobachtet worden.

Die grosse Geschwindigkeit, womit die Sternschnuppen einen Theil ihres Weges in der Atmosphäre zurücklegen, und die dabei auftretenden Glühphänome nöthigen uns zu der Annahme, dass die Körperchen, welche diese Erscheinungen hervorrufen, in fester Form in die Luft eindringen. Diese Annahme steht nicht geradezu im Widerspruche mit den neuen Theorien von Zöllner und Zenker, welche die Kometen für flüssige Körper halten, noch auch mit den optischen Untersuchungen des Kometenlichtes, welche auf das Vorhandensein glühender Gase schliessen lassen. Denn diess schliesst nicht aus, dass der Komet, nebst flüssigen und gasförmigen, auch feste Bestandtheile enthalte. Uebrigens begreift man leicht, dass der Agyregationszustand der Kometen grossen Veränderungen unterworfen sein muss. So lange sich der Komet in den sonnenfernen Regionen befindet, wo die Temperatur, nach Pouillet, — 140° Cels. beträgt, wird sich der grösste Theil der Kometenmasse im festen Zustande befinden müssen. Indem sich aber der Komet seinem Perihel nähert, müssen Schmelz- und Verdampfungsprozesse eintreten, wobei es wohl auch geschehen kann, dass der Komet selbstleuchtend wird. Aus diesen Einwirkungen des Temperaturwechsels dürfte sich auch das trümmerartige, verwitterte Aussehen der Meteoriten ungezwungener erklären lassen, als aus suponirten kosmischen Zusammenstössen.

Und nun noch ein letzter Einwurf. — Aus der mittleren Anzahl Sternschnuppen, die an einem Punkte der Erdoberfläche in einer Nacht wahrgenommen werden, hat man berechnet, dass in einem Tage durchschnittlich etwa 7 Millionen Meteoriten in die Atmosphäre gelangen. Wenn diese Körperchen auch nur die Grösse von Schrottkörnern haben, so ist doch deren Gesammtmasse nicht als verschwindend zu betrachten. Man kann daher wohl mit Recht fragen: wo sind die Spuren dieser unzähligen als Staub auf die Oberfläche gelangenden Körperchen zu finden? Diese Spuren scheint der berühmte Chemiker Freiherr von Reichenbach wirklich gefunden zu haben. Reichenbach hatte sich viele Jahre hindurch mit der Untersuchung der Meteoriten beschäftigt, und dadurch im Erkennen ihrer Bestandtheile eine grosse

Virtuosität erlangt. Auf einem Spaziergange in der Nähe seines Schlosses in der Umgebung Wiens gerieth er einst auf den Gedanken, etwas Erde von der Oberfläche mitzunehmen, um sie zu Hause mikroskopisch und chemisch zu untersuchen. Zu seinem Erstaunen entdeckte er darin eine Menge kleine Kügelchen, die ihn lebhaft an diejenigen erinnerten, die er so oft in den Meteoriten wahrgenommen hatte. Als er die Erde chemisch untersuchte, fand er darin Spuren von Nickel und Kobalt, und dasselbe Ergebniss lieferte die Analyse der Erde von den verschiedensten Orten, in der Ebene, wie im Gebirge. Da diese Stoffe in der unter der Oberfläche befindlichen geologischen Formation des Wienerbeckens nicht angetroffen werden, ist Reichenbach geneigt, jene Kügelchen für meteorischen Ursprungs zu halten. Reichenbach geht noch weiter, indem er auch die Bittererde und den Phosphor, welche sich allenthalben in kleinen Mengen auf der Oberfläche vorfinden, und für die Fruchtbarkeit der Felder höchst wichtig sind, aus derselben Quelle herleitet. Das allortige Vorkommen dieser beiden Stoffe, namentlich des Phosphors, welcher fast ausschliesslich aus Knochen gewonnen wird, ist den Geologen längst ein unlösbares Räthsel gewesen. Diese Ansicht Reichenbachs lässt einen Zusammenhang zwischen den Meteoriten und dem organischen Leben auf der Erde vermuthen. Die einst so sehr gefürchteten Zusammenstösse der Erde mit Kometen erhalten dadurch für uns die Bedeutung befruchtender Regen.

Wie aus dem Gesagten zu ersehen, können die Sternschnuppen zu mancherlei Betrachtungen Anlass geben. Bisher war man der Meinung, dass die verschiedenen Himmelskörper allein durch die gegenseitige Anziehung mit einander im Verkehr stehen. Diese Ansicht kann nicht länger aufrecht erhalten werden. Es fragt sich nun: was sind die Folgen der durch die Sternschnuppen und Meteoritenfälle bedingte fortwährende Zunahme der planetarischen Massen? Wie werden dadurch die Axendrehungen und die Bahnen modificirt? Es entstehen ferner die Fragen: wie lässt sich die Entstehung und der Fortbestand kosmischer Wolken erklären? Bilden dieselben die Urmaterie, oder sind sie durch Zertrümmerung grösserer Weltkörper entstanden? Woher stammen diese Wolken? Gehören sie dem Sternhaufen der Milchstrasse an, oder kommen sie aus noch weiter entfernten Regionen des Himmels zu uns?

Da ich mir jedoch vorgenommen habe, nur Thatsächliches zu besprechen, so halte ich es nicht für passend, in meinem heutigen Vortrage auch noch das Gebiet kosmologischer Träume zu betreten.

# Bericht

**über den Vermögensstand des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark und über die Geldgebahrung in der 20monatlichen Periode vom Mai 1872 bis Dezember 1873.**

---

Bei der Jahresversammlung im Mai 1872 hatte ich die Ehre nachzuweisen, dass ein Baarfond von . . . . 1111 fl. 39 kr.
vorhanden war, der aus einem Kassareste v. 61 fl. 39 kr.
u. einer Einlage bei der Gemeindesparkasse von . . . . . 1050 „ — „
bestand.

Die **Einnahmen** des Vereines während obiger Zeit betragen, und zwar die ordentlichen:

| | | |
|---|---|---|
| An Mitgliederbeiträgen für 187$^{2}/_{3}$ | 726 fl. — kr. | |
| „ „ „ 1874 | 60 „ — „ | |
| „ „ „ 1875 | 2 „ — „ | |
| „ „ für frühere Jahre | 172 „ — „ | |
| „ Diplomsgebühren . . . . | 2 „ — „ | |
| gibt zusammen ordentliche Einnahmen . . | | 962 fl. — kr. |
| Die ausserordentlichen aber, nämlich die vom hohen Landes-Ausschusse flüssig gemachte Subvention für das Jahr 1873 . . . . . | 300 fl. — kr. | |
| dann der Erlös für verkaufte Vereinsschriften . . . . . | 6 „ — „ | |
| ferner die bei der Sparkasse bis zum 1. Dezember 1873 behobenen Interessen. . . . . | 88 „ 97 „ | |
| zusammen ausserordentliche Einnahmen . . | | 394 „ 97 „ |
| wornach daher als Summe der Einnahmen mit Einrechnung des vorjährigen Baarfondes erscheint | | 2468 fl. 36 kr. |

Die **Ausgaben** während dieser 20monatlichen Dauer gliedern sich ebenfalls wieder in ordentliche und ausserordentliche.

Zu den ersteren zähle ich:

| | | |
|---|---|---|
| Den Rest der Herstellungskosten für das Vereinsheft von 1872 pr. . | 621 fl. 59 kr. | |
| Kanzlei-Auslagen, Porto und Sendungsspesen . . . . . | 108 „ 27 „ | |
| Verschiedene Dienstleistungen für den Verein . . . . . | 127 „ 70 „ | |
| Auslagen für das Vereinslocal, als: Zins, Beheitzung und Beleuchtung und die Uebersiedlungs-Kosten . | 258 „ 88 „ | |
| mithin zusammen ordentliche Ausgaben . . | | 1116 fl. 45 kr. |
| Zu den ausserordentlichen Ausgaben rechne ich die an die Frau Baronin von Thinnfeld verabfolgte Subvention für Gangbarmachung einer Höhe von Peggau . . . . . | 40 fl. — kr. | |
| ferner den Betrag für Anschaffung von 2 Stellagen zur Auflegung der Vereinsschriften in der Joanneums-Bibliothek pr. . . . . | 17 „ 50 „ | |
| daher zu den ausserordentlichen Ausgaben . | | 57 „ 50 „ |
| mithin die Summe der Ausgaben . . . . | | 1173 fl. 94 kr. |
| Wird nun dieser Summe die oben nachgewiesene Summe aller Einnahmen pr. . . . . | | 2468 „ 36 „ |
| entgegen gehalten, so zeigt sich mit dem heutigen Tage ein Baarfond von . . . . . | | 1294 fl. 42 kr. |
| wovon 1200 fl. bei der Gemeinde-Sparkasse erliegen, der Rest von 94 fl. 42 kr. aber in Baarem vorhanden ist. | | |

Es erübrigt mir nur noch zu bemerken, dass baldigst ein Theil der Druckkosten für das Vereinsheft des Jahres 1873 zu bedecken sein wird, während indess für das Jahr 1874 noch die meisten Mitgliederbeiträge einzukassiren kommen.

Graz, am 13. Dezember 1873.

**Georg Dorfmeister,**
Rechnungsführer.

# Verzeichniss

der dem naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark im Vereinsjahre 1872—1873 zugekommenen Geschenke.

## A. Thiere:

Von Herrn k. k. Ober-Ingenieur **Liebich** in Lietzen: 2 Falco buteo, 2 Falco rufipes, 1 Falco subbutes, 2 Asstur gallinarius, 1 Falco timmunbes, 1 Corous carisca tactes, 1 Corous pyrrhoëorax, 2 Oriolus galbula, 1 Cuculus canorus, 2 Ampelis bombicilla.

## B. Druckschriften:

Von Herrn Prof. Dr. Adolf **Kenngott**:
Ueber den uralischen Bandjaspis; Petersburg 1870, 8°. — Ueber die Zusammensetzung des Cankrinits. Petersburg 1871. 8°. — Weitere Mittheilungen über den kaukasischen Obsidian, Petersburg 1870. 8°.

Von Herrn Alphons **Dubois**:
Conspectus systematicus et geographicus avium europeearum. Brüssel 1871. 8°.

Von Herrn Spiridion **Brusina**:
Naravoslovne crtice sa sjevero-istocno obale jadrans Koga Mora.

Von Herrn Giotto **Ulwi**:
Esame criticos delle theorie sulla parto genesi delli appi. Forli 1872. 8°.

Von Herrn A. G. **Stiehler**:
Palæophytologice statum recenten. Quelingburg 1862. 4°.

Von Herrn Dr. **Sloser**:
Kacuncoicé (Orchidaæ J.) Zagrebu 1872. 8°.

Von Herrn Dr. L. **Osterdinger**:
Zum Andenken an Kepler. Ulm 1872. 8°.
Discurs von Kepler. Ulm 1872. 8°.

Von Herrn k. k. Ingenieur **Dorfmeister**:
Neilreich's Nachträge zur Flora von Nieder - Oesterreich. Wien 1866. 8°. — Neilreich's Diagnosen der in Ungarn und Slavonien beobachteten Gefäss - Pflanzen. — Hass Karl Commelinaceæ indicee. Wien 1870. 8°.

Von Herrn Prof. Dr. **Giebel**:
Zeitschrift der gesammten Naturwissenschaften. II.—VI. Band. Berlin 1868—1872. 8°.

Von Herrn T. **Thorell**:
Remarks on synonyms of european Spiders.

Von Herrn A. **Preudhomme de Borre**:
De faunes naturelles. Bruxelles 1873. 8°.

Von den Herren Dr. J. S. **Pötsch** und Dr. C. B. **Schiedermayr**:
Systematische Aufzählung der im Erzherzogthume ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pflanzen. Wien 1872. 8°.

Von der **Akademie der Wissenschaften** in Agram:
Flora croatica. Agram 1869. 8°. — Rad jugoslavenske, knjiga 14 bis 23. Agram 1871 bis 1873. 8°.

Von der königl. **Akademie der Wissenschaften** in Amsterdam:
Processen Verbal von Mai 1869 bis April 1870. 8°. — Mai 1871 bis April 1872. — Jaarbock 1869 und 1871. — Verslagen IV. Theil 1870 und 1872.

Von der **Société academique de Maine et Loire** in Angers:
Memoires, tome 25 und 26. Angers 1871. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Basel:
Verhandlungen, 5. Theil, 4. Heft. Basel 1873. 8°.

Von dem **botanischen Vereine** der Provinz Brandenburg in Berlin:
Verhandlungen. Berlin 1871. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Bern:
Mittheilungen Nr. 745 bis 791. Bern 1872. 8°.

Von dem **naturhistorischen Vereine** der preussischen Rheinlande und Westphalens in Bonn:
Verhandlungen, 28. Jahrg. 3. Folge. 8. Jahrgang. Erste und zweite Hälfte. Bonn 1871. 8°. 29. Jahrgang, 3. Folge. 9. Jahrgang. Erste Hälfte. Bonn 1872. 8°.

Von dem **naturwissenschaftlichen Vereine** im Bremen:
Abhandlungen, 3. Band, 1., 2., 3. Heft, Beilage Nr. 2 zu den Abhandlungen. Bremen 1872—1873. 8°.

Von der **schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur** in Breslau:
49. Jahresbericht über 1871. — Abhandlungen: Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin 1869—1872. — Abth. für Philosophie und Geschichte 1869—1872. Breslau 1872. 8°.

Vom **naturforschenden Vereine** in Brünn:
Verhandlungen, 9. und 10. Band. Brünn 1871 u. 1872. 8°.

Von der **Société entomologique de Belgique** in Brüssel:
Compt. rend Nr. 79, 1872. Annales, 15. Band 1871—1872. 8°. Bruxelles.

Von der **Société malacologique de Belgique** in Brüssel:
Annales, tome IV. 1871—1872. Bruxelles. 8°. — Proces verbal, April bis November 1872 und Jänner bis April 1873.

Von dem **naturwissenschaftlichen Vereine** in Carlsruhe:
Verhandlungen, 5. Heft. Carlsruhe 1871. 8°.

Von dem **Vereine für Naturkunde** in Cassel:
Bericht Nr. 16, 17, 18. Cassel 1871. 8°.

Von der **Société des sciences naturelles** à Cherbourg:
Memoires, tome 15 und 16. Paris & Cherbourg 1870—1872. 8°. — Catalogue de la bibliotheque, peem. part. 1870.

Von der **königl. Universität** in Christiania: Carcinoloagiske Bidrag til norges fauna. — Indberetning til departement et for det In dre p. Sars. — Nye Dyboands crustaceer fra Lofoten p. Sars. Christ. 1869—1871. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft Graubündtens** in Chur:
Jahresbericht, neue Folge, 16. Jahrgang 1870—1871. Chur 1872. 8°.

Von der kaiserl. Leopoldinisch-Karolinischen deutschen **Akademie der Naturforscher** in Dresden:
Leopoldina, 7. Heft 9—15; 8. Heft 1—15. Dresden 1872 und 1873. 4°.

Von der **Gesellschaft für Natur- und Heilkunde** in Dresden:
Jahresbericht vom September 1871 bis September 1872. Dresden 1872. 8°.

Von der **naturwissenschaftl. Gesellschaft „Isis“** in Dresden:
Sitzungsberichte: Jahrgang 1872 und Jahrgang 1873. Jänner bis März. Dresden 1872—1873. 8°.

Von der **allgemeinen naturforschenden Gesellschaft** in Frauenfeld:
Jahresbericht 1871. 8°.

Von der **physikalisch-medicinischen Societät** in Erlangen:
Sitzungsberichte, 3. und 4. Heft. Erlangen 1871—1872. 8°.

Vom **physikalischen Vereine** zu Frankfurt a. M:
Jahresbericht für 1870—1871 und 1871—1872. Frankfurt a. M. 1872 und 1873. 8°.

Von der **Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften** im Breisgau in Freiburg:
Berichte, VI. Band, 1. Heft. Freiburg 1873. 8°.

Von der **Société entmologica italiana** in Florenz:
Bulletino anne 4, I—IV trimest. — Anno 5. I trimest. — Resoconto della adunanze generali 1872. Florenz 1872—73. 8°.

Vom **R. Comitato geologico d'Italia** in Florenz:
Bolletino 1872. Nr. 1—12. — 1873 1—8. Florenz 1872 bis 1873. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in St. Gallen:
Bericht für 1870-1871 und 1871—1872. St. Gallen 1872 und 1873. 8°.

Von der **oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde** in Giessen:
14. Bericht, Giessen 1873. 8°.

Von der **königlichen Gesellschaft der Wissenschaften** in Göttingen:
Nachrichten aus den Jahren 1871 und 1872. 8°.

Vom **Vereine der Aerzte** in Graz:
Sitzungs-Berichte. IX. Vereinsjahr. 1871—1872. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Halle:
Bericht über die Sitzungen im Jahre 1870. Halle. 4°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine** in Hamburg:
Abhandlungen, V. Band, 2. und 3. Abth. 1871—1872. — Uebersicht der Aemter und wissenschaftlichen Thätigkeit in den Jahren 1869—1871. Hamburg. 4°.

Von der **naturhistorischen Gesellschaft** in Hannover:
21. und 22. Jahresbericht. Hannover 1871—1872. 8°.

Von dem **naturhistorisch-medizinischen Vereine** in Heidelberg:
Verhandlungen, VI. Band Heidelberg 1872. 8°.

Vom **siebenbürgischen Vereine für Naturwissenschaften** in Hermannstadt:
Verhandlungen und Mittheilungen. 22. Jahrgang. Hermannstadt 1872. 8°.

Vom **Ferdinandeum** in Innsbruck:
Zeitschrift für Tirol und Vorarlberg. 3. Folge. 17. Heft. 1872 8°.

Vom **naturhistorischen Landes-Museum** von Kärnten in Klagenfurt:
Jahrbuch, 10. und 11. Heft. 1871 und 1873. 8°.

Von der **königl. phisikalisch-ökonomischen Gesellschaft** in Königsberg:
Schriften, 11., 12. und 13. Jahrgang. Königsberg 1870 bis 1872. 4°.

Von der **K. Danske Videnscabernes Selskab** in Kopenhagen:
Oversigt over det Vorhandliger 1871 Nr. 2 u. 3; 1872 Nr. 1. Kopenhagen. 8°.

Vom **botanischen Vereine** in Landshut:
3. Bericht. Landshut 1871. 8°.

Von der **Société Vaudoise des sciences naturelles** in Lausanne:
Bulletin Vol. X Nr. 65, Vol. XI Nr. 66—68, Vol. XII Nr. 69. Lausanne 1871—1873 8°.

Vom **Museum Francisco Carolinum** in Linz:
30. und 31. Bericht, 25. und 26. Lieferung der Beiträge. — Das v. ö. Museum in Linz 1871—1873. 8°.

Vom **Vereine für Naturkunde** in Oesterreich ob der Enns zu Linz:
1. bis 4. Jahresbericht. Linz 1870—1873. 8°.

Von der **Royal society** in London:
Proceedings, Vol. XX Nr. 130—137. 8°. — The royal society London 1871. 4°. — Phylosophical transactions, Vol. 161, II part, Vol. 162, I part. London 1872. 4°.

Von der **Academie des sciences, belles lettres et arts** in Lyon:
Memoires, tome XVIII. 1870—1871. 8°.

Von der **Société d'agriculture, d'historie naturelle et des arts utiles** in Lyon:
Annales, 4. Serie, 1. und 2. tome 1868 und 1869. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine** in Magdeburg:
Abhandlungen. 3. Heft. 1872, 1. und 2. Jahresbericht nebst Sitzungsberichten 1872. 8°.

Vom **R. instituto lombardo di scienze lettere et arti** in Mailand:
Rendiconti, Serie II. Vol. IV. Fasc. 8—20, Vol. V, Fasc. 1—17. 1871—1872. 8°.

Vom **Osservatorio del** R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri:
Bulletino, Vol. VI Nr. 4—12. Vol. VII. Nr. 1 u. 2. Vol. VIII Nr. 1—4. Turin. 4°. — Riassunto decembre 1871.

Von der **Société impériale des naturalistes** in Moskau:
Bulletin 1871. Nr. 3 u. 4. 1872 Nr. 1—4. 1873 Nr. 1. 8°.

Von der **kön. bairischen Akademie der Wissenschaften** in München:
Sitzungsberichte: 1871, 3. Heft. 1872, 1. u. 2. Heft. — Inhalts-Verzeichniss der Jahrgänge 1860—1870. 8°.

Von dem **Vereine der Freunde der Naturgeschichte** in Mecklenburg in Neu-Brandenburg:
Archiv, 25. Jahrg. Neu-Brandenburg 1872. 8°.

Von der **Philomathia** zu Neisse:
17. Bericht vom October 1866. April 1872. 8°.

Vom **Germanischen National-Museum** in Nürnberg:
Anzeiger für die Kunde der deutschen Vorzeit. Jahrg. 18 u. 19. 1871—1872. 4°.

Von der **naturhistorischen Gesellschaft** in Nürnberg:
Abhandlungen. V. Band. Nürnberg 1872. 8°.

Von der **k. ung. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Ofen:
Meteorologische Tabellen für April bis Dezember 1872 und Jänner bis August 1873. Jahrbuch, 1. Band 1871. Pest 1873. 4°.

Vom **Vereine für Naturkunde** in Offenbach:
11. und 12. Bericht. Offenbach 1871—1872. 8°.

Von der **Società degli spettroscopisti italiani** in Palermo:
Memoire della società 1, 2, 3, 4, 6. 1873. Palermo 4°.

Vom **k. ung. naturwissenschaftl. Vereine** in Pest:
Mittheilungen. 19.—40. Heft. Pest 1872. 8°.

Von der **k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften** in Prag:
Sitzungsberichte 1871. 1872 Jänner bis Juni. 1873. Nr. 1—5.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine „Lotos“** in Prag:
Lotos Nr. 21 und 22. Prag 1871 und 1872. 8°.

Von der **k. bair. botanischen Gesellschaft** in Regensburg:
Flora 1872 und 1873. Nr. 1—18. Regensburg. 8°.

Vom **zoologisch-mineralogischen Vereine** in Regensburg:
Correspondenzblatt, 25. und 26. Jahrgang. 1871—1872. 8°.

Vom **Vereine für Naturfreunde** in Reichenberg:
Mittheilungen. IV. Jahrgang. Reichenberg 1873. 8°.

Von der **Gesellschaft für Salzburger Landeskunde** in Salzburg:
Mittheilungen XI und XII, Vereinsjahr 1871 und 1872. Salzburgische Kulturgeschichte. — Die Grabdenkmäler von St. Peter und Nonberg. 3. Abth.

Von der **schweizerischen entomologischen Gesellschaft** in Schaffhausen:
Mittheilungen, Vol. III Nr. 9 und 10., Vol. IV Nr. 1 und 2. 1872—1873. 8°.

Vom **Vereine für vaterländische Naturkunde** in Württemberg zu Stuttgart:
Naturwissenschaftliche Jahreshefte, 28. und 29. Jahrgang. 1872—1873. 8°.

Vom **Vereine für Kunst und Alterthum** in Ulm und Oberschwaben zu Ulm:
Verhandlungen 1872. 4. Heft. 4°.

Vom **R. instituto veneto di scienze, lettere ed arti** in Venedig:
Atti, tomo XVI, serie III, 5—10; tomo I, serie IV, 1—5 Venedig 1870—1872. 8°.

Von der **Smitsonian Institution** in Washington:
Annual Report 1870. Washington 1871. 8°.

Vom **österreichisch-deutschen Alpenvereine** in Wien:
Jahrbuch, 7. Band 1871 und Jahrgang 1872.

Von der **k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Wien:
Jahrbuch, neue Folge, 7. Band 1870. Ganze Reihe 15. Band. Wien 1873. 4°.

Von der **k. k. Gartenbau-Gesellschaft** in Wien:
Der Gartenfreund, 5. Jahrgang Nr. 23—26. 6. Jahrgang. Nr. 1—3. 4°.

Vom **Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse** in Wien:
Schriften, Band 12. Wien 1872. 8°.

Von der **k. k. geographischen Gesellschaft** in Wien:
Mittheilungen, neue Folge. 4. u. 5. Band. Wien 1871—1873. 8°.

Von der **k. k. geologischen Reichsanstalt** in Wien:
Jahrbuch, 22. Band und 23. Band Jänner bis Juni 1873.
Verhandlungen 1872. Nr. 7—18; 1873 Nr. 1—11. — General-Register der Bände 11—20 und der Verhandlungen 1860—1870.

Von der **anthropologischen Gesellschaft** in Wien:
Mittheilungen: 1. Band Nr. 3, 2. Band Nr. 2—10, 3. Band Nr. 1—6. Wien 1872—1873. 8°.

Von der **k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft** in Wien:
Verhandlungen. 22. Band. Wien 1872. 8°.

Von der **österr. Gesellschaft für Meteorologie** in Wien:
Zeitschrift, 7. Band. Wien 1872. 8°.

Vom **k. k. Hofmineralien-Cabinete** in Wien:
Mineralogische Mittheilungen, Jahrgang 1871. Heft 2. 1872, Heft 1—4. Wien 8°.

Vom **Vereine für Naturkunde** in Nassau zu Wiesbaden:
Jahrbücher, Jahrgang 25 und 26. Wiesbaden 1872. 8°.

Von der **physikalisch-medicinischen Gesellschaft** in Würzburg:
Verhandlungen, 2. Band, 4. Schlussheft. 3. Band, Heft 1—4. 4. Band, 1. Heft. Würzburg 1872—1873 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Zürich:
Vierteljahresschrift, 16. Jahrg. Heft 1—4. Zürich 1871. 8°.

Vom **Vereine für Naturkunde** in Zwickau:
Jahresbericht. Zwickau 1871. 8°.

# Gesellschaften, Vereine und Anstalten,

mit welchen Schriftentausch stattfindet.

---

**Agram**: Akademie der Wissenschaften.
**Amsterdam**: Kön. Akademie der Wissenschaften.
**Annaberg**: Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde.
**Angers**: Société académique de Maine et Loire.
**Augsburg**: Naturhistorischer Verein.
**Bamberg**: Naturforschende Gesellschaft.
**Basel**: Naturforschende Gesellschaft.
**Berlin**: Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.
**Bern**: Allgemeine schweizerische naturforschende Gesellschaft.
„ Naturforschende Gesellschaft.
**Bonn**: Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westphalens.
**Boston**: Society of Natural History.
**Bremen**: Naturwissenschaftlicher Verein.
**Bresslau**: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.
**Brünn**: Naturforschender Verein.
**Brüssel**: Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique.
„ Société entomologique de Belgique.
„ Société malacologique de Belgique.
„ Société royal de botanique de Belgique.
**Carlsruhe**: Naturwissenschaftlicher Verein.
**Cassel**: Verein für Naturkunde.
**Chemnitz**: Naturwissenschaftliche Gesellschaft für Sachsen.
**Cherbourg**: Société impériale des sciences naturelles.
**Christiania**: Kön. Universität.
**Chur**: Naturforschende Gesellschaft Graubündtens.
**Danzig**: Naturforschende Gesellschaft.

**Dorpat**: Naturforscher-Gesellschaft.
**Dresden**: Kais. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.
„ Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
„ Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
**Dürkheim**: Pollichia.
**Erlangen**: Physikalisch-medicinische Societät.
**Florenz**: Societá entomologica italiana.
„ R. comitato geologico d'Italia.
**Frankfurt a. M.**: Physikalischer Verein.
„ Zoologische Gesellschaft.
**Freiburg**: Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften im Breisgau.
**Fulda**: Verein für Naturkunde.
**St. Gallen**: Naturforschende Gesellschaft.
**Giessen**: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde
**Göttingen**: Kön. Gesellschaft der Wissenschaften.
**Graz**: Verein der Aerzte.
**Halle**: Naturforschende Gesellschaft.
„ Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
**Hamburg**: Naturwissenschaftlicher Verein.
**Hanau**: Wetterau'sche Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
**Hannover**: Naturhistorische Gesellschaft.
**Heidelberg**: Naturhistorisch-medicinischer Verein.
**Hermannstadt**: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
**Innsbruck**: Ferdinandeum.
**Jowa**: City University.
**Kiel**: Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
**Klagenfurt**: Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnten.
**Königsberg**: Kön. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
**Kopenhagen**: Kön. Danske Videnskabernes Selskab.
**Landshut**: Mineralogischer Verein.
„ Botanischer Verein.
**Lausanne**: Société Vaudoise des sciences naturelles.
**Linz**: Museum Francisco-Carolinum.
„ Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns.
**London**: Royal Society.
**Lüneburg**: Naturwissenschaftlicher Verein für das Herzogthum Lüneburg.

**Lyon**: Académie des sciences, belles lettres et arts.
„ Société d'historie naturelle et des arts utiles.
**Magdeburg**: Naturwissenschaftlicher Verein.
**Mailand**: R. instituto lombardo di science, lettere et arti.
**Mannheim**: Verein für Naturkunde.
**Moncalieri**: Osservatorio del R. Collegio C. Alberto
**Moskau**: Société impériale des naturalistes.
**München**: Kön. Akademie der Wissenschaften.
**Neisse**: Philomathia.
**Neu-Brandenburg**: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
**Neuenburg**: Société des sciences naturelles.
**New-York**: American Museum of Natural History.
**Nürnberg**: Germanisches National-Museum.
„ Naturhistorische Gesellschaft.
**Ofen**: Königl. ungarische Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus
**Offenbach**: Verein für Naturkunde.
**Osnabrück**: Naturwissenschaftlicher Verein.
**Palermo**: Societa degli spettroscopisti italiani.
**Passau**: Naturhistorischer Verein.
**Pest**: Kön. ung. naturwissenschaftlicher Verein.
**Peterwardein**: Wein- und Gartenbaugesellschaft.
**Prag**: Kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.
„ Naturwissenschaftlicher Verein „Lotos".
**Pressburg**: Verein für Naturkunde.
**Regensburg**: Kön. bair. botanische Gesellschaft.
„ Zoologisch-Mineralogischer Verein.
**Reichenberg**: Verein für Naturfreunde.
**Salzburg**: Verein für Landeskunde.
**Schaffhausen**: Schweiz. entomologische Gosellschaft.
**Schemnitz**: Verein für Natur- und Heilkunde.
**Solothurn**: Schweiz. naturforschende Gesellschaft.
**Stettin**: Entomologischer Verein.
**Stockholm**: Kong. Svenska Vetenscaps Academien.
**Stuttgart**: Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
**Ulm**: Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben.
**Venedig**: R. instituto veneto di scienze, lettre et arti.
**Washington**: Smitsonian Institution.

**Wien**: Oesterreichischer Alpenverein.
**Wien**: Anthropologische Gesellschaft.
„ K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ K. k. Gartenbau-Gesellschaft.
„ K. k. geographische Gesellschaft.
„ K. k. geologische Reichsanstalt.
„ K. k. Hof-Mineralien-Cabinet.
„ K k. zoologisch-botanische Gesellschaft.
„ Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie.
„ Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
**Wiesbaden**: Verein für Naturkunde in Nassau.
**Würzburg**: Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
**Zürich**: Naturforschende Gesellschaft.

# Berichte

über die

## Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder.

---

### Versammlung am 28. Juni 1872.

Herr Professor Buchner hielt einen Vortrag über die chemische Ausmittlung der Gifte. So nennt man nämlich jene Stoffe, welche schon in verhältnissmässig geringer Menge schädlich oder tödlich auf den gesunden Organismus wirken können — Giftmorde sind schon in den ältesten Zeiten bekannt gewesen, bei Homer finden wir die Kenntniss der vergifteten Pfeile, Medea war eine der berüchtigsten Giftmischerinen des Alterthums; die römische Geschichte erzählt von Giftmorden, welche zu Nero's Zeiten stattgefunden. Im Mittelalter waren besonders in Italien Giftmorde keine seltenen Ereignisse.

Ganz besonders berühmt wurde die Aqua Toffana, von einer im Rufe grosser Frömmigkeit stehenden Italienerin Namens Toffana bereitet. Ueber die Natur dieses Giftes ist man nicht vollkommen aufgeklärt; während es einige für Arseniklösung halten, erklären es andere für das Gift der Borgia, welches aus Canthariden oder auch aus einer Mischung von Arsenik und dem Geifer zu Tode gequälter Thiere bestanden haben soll. Auch die neuere Zeit hat zahlreiche Giftmorde aufzuweisen, wie aus der Criminalstatistik hervorgeht. Zu den in früheren Jahrhunderten gekannten Giften sind nun eine Reihe neuer Gifte hinzugetreten, doch ist Arsenik noch immer das am meisten verwendete geblieben, was sich aus der verhältnissmässig leichten Beschaffung desselben erklärt, da ungeachtet der heftigen Wirkung dieser eine ausgedehnte technische Anwendung findet.

Ebenso ist Phosphor seit seiner allgemeinen Verwendung zur Herstellung der Zündhölzchen häufig zum Meuchelmorde angewendet worden. Obgleich Blei und Quecksilberverbindungen ebenfalls meist starkgiftige Eigenschaften besitzen, so werden sie doch zu diesem Zwecke wenig angewendet. Die sogenannten organischen Gifte umfassen zunächst die Blausäure und das Cyankalium, durch ihre heftige und fast momentane Wirkung ausgezeichnet; an diese reihen sich die Alkaloide, wie Morfin aus dem Opium, Strychnin aus den Brechnüssen, Veratrin aus der Niesswurz, Nicotin aus dem Tabak u. s. w. Während des Vortrages wurde die Nachweisung des Arsens, Phosphors, der Blausäure, des Morfins, Strychnins, Veratrins experimental durchgeführt.

## Versammlung am 25. Juli 1872.

Herr Ingenieur Dorfmeister hielt den angekündigten Vortrag über die neuesten Eichenseidenraupen aus Ostchina, Bomb. Bernyi, indem er von der Naturgeschichte der Schmetterlinge nur so viel anführt, als ihm zum bessern Verständniss des Folgenden nothwendig schien.

In einem früheren Vortrage hatte derselbe bemerkt, dass vor der Hand als erstes Stadium des Schmetterlings das befruchtete Ei angenommen werden müsse; inzwischen hat ein niederländischer Naturforscher M. H. Weisenbergh, wie uns nämlich ein Artikel der deutschen Zeitung von Ende März d. J. erzählt, die überraschende Thatsache einer Parthenogenesis bei dem auch hier sehr gemeinen Liparis dispar, (Grosskopf, Schwammspinner) nachgewiesen.

Der Vortragende will die erzählten Thatsachen nicht direct in Abrede stellen, weist aber darauf hin, dass gerade die Liparis dispar zum Hermaphroditismus zu neigen scheine, was er durch zwei vorgezeigte Exemplare belegt

Es wird nun auf die dem Vortragenden bekannten in Europa cultivirten Seidenraupen übergegangen, und hiebei erwähnt:

Saturnia Spini W. V., lebend auf allerlei einheimischen Sträuchern, Saturnia Cecropia auf Sambuasniger, Saturnia Lunula

auf Ailanthus glandulosa, Götterbaum, diese mehr unter dem Vulgarnamen Bomb Cynthia bekannt.

Die Gespinnste dieser Arten sind flaschenförmige und sollen sich nicht abwickeln lassen. Eiförmige aber in der Form wie die Cocons des bekanntesten unter allen Seidenspinnern des Maulbeerseidenspinners Bombyx. Mord besitzen die beiden Eichenseidenspinner:

Bombyx Yamamai aus Japan und endlich Bombyx Bernyi auf Ostchina.

Die Raupen des ersteren sind ausnehmend schwierig zu erziehen, die Gespinnste papierartig; die des Letzteren aber verhältnissmässig leicht, die Gespinnste sind weit mehr seidenartig, und können sogar zwei Brutten im Jahre liefern. Nebst den Raupen, Gespinnsten und Schmetterlingen von den besprochenen Arten, werden auch noch Proben über die Gespinnste von Bomb. Bernyi vorgezeigt, welche Frau Möglich in Nürnberg aus den ihr vom Vortragenden eingesendeten durchbrochenen Cocons erzeugte, und somit der Vortrag geschlossen.

---

## Versammlung am 26. October 1872.

Der Vereinspräsident Herr Professor Dr. Carl Friesach sprach über Wärme- und Regenverhältnisse auf der Erdoberfläche.

Nachdem die Ansicht der älteren Geographen von einer symmetrischen Anordnung der Wärmeerscheinungen nach Parallelzonen durch zahlreiche Beobachtungen widerlegt worden, gelang es zuerst Humboldt, indem er Orte von gleicher mittlerer Jahrestemperatur auf einer Landkarte durch Linien verband, die Wärmevertheilung auf der Erdoberfläche übersichtlich darzustellen. Ein Blick auf die Isothermenkarte zeigt, dass diese Linien in den gemässigten und kalten Zonen von den Parallelkreisen bedeutend abweichen, was hauptsächlich auf der nördlichen Halbkugel, am stärksten im westlichen und nördlichen Europa, hervortritt. Die Jahresisothermen allein geben von der Wärmevertheilung nur ein unvollständiges Bild, da Orte von gleicher Jahrestemperatur im übrigen sehr abweichende Wärmeverhältnisse zeigen können. Dies bewog schon Humboldt, an zahlreichen Punkten der Isothermen

die dazu gehörige mittlere Winter- und Sommertemperatur aufzuzeichnen. Später wurden auch diese Temperaturen graphisch dargestellt, woraus das System der Isochimenen und Isotheren entstand. Dove ging noch weiter, indem er die Linien der Monatsmittel entwarf, wodurch die Wärmevertheilung so genau dargestellt wird, dass in dieser Beziehung kaum etwas zu wünschen übrig bleibt. Zu den Regenverhältnissen übergehend, erklärte der Vortragende den Apparat zur Messung der Regenmenge und führte darauf die an zahlreichen Orten aller Erdtheile beobachteten Regenmengen an, woraus ersichtlich, dass die Vertheilung des Regens sehr ungleichförmig und zur graphischen Darstellung kaum geeignet ist. In jeder Zone wechseln nasse Orte mit trockenen. Die Extreme aber — Regenmengen von mehr als 200 Zoll und gänzliche Regenlosigkeit — sind eine Eigenthümlichkeit der wärmeren Himmelsstriche. Die Nähe grosser Wassermassen befördert im Allgemeinen die Quantität der Niederschläge. Doch ist diese Regel nicht ohne Ausnahmen, da es auch Küsten und Inseln gibt, auf welche kein Regen fällt. In der innigsten Beziehung steht der Regen zur Vegetation. Auf einen üppig bewachsenen Boden fällt stets eine ansehnliche Regenmenge. Dies gilt vornehmlich von waldreichen Gegenden. Die Ausrottung der Wälder ist immer mit einer Verminderung der Regenmenge verbunden und kann namentlich in heissen Ländern, wo der von der Sonne stark erhitzte kahle Boden durch seine mächtige Wärmestrahlung die Wolkenbildung hindert, für die Fruchtbarkeit sehr nachtheilige Folgen haben. Alles, was dem Boden Feuchtigkeit entzieht und den Ablauf des Wassers befördert, vermindert die Feuchtigkeit der Luft und dadurch die Regenmenge, daher die allmälige Abnahme der Regenmenge in Folge der menschlichen Cultur, welche Wälder lichtet, Sümpfe austrocknet und Wiesen entwässert. Die Naturkräfte nehmen an diesem Austrocknungsgeschäfte thätigen Antheil. Das Wasser wäscht an den Gebirgsabhängen Rinnen aus, die sich im Laufe der Zeit zu Flussbeeten und Thälern gestalten. Indem diese Action fortdauert, wachsen und vermehren sich die Abflusswege des Wassers, das immer rascher den grossen Wasseradern und dem Meere zugeführt wird. Die höher gelegenen Theile des Landes werden dadurch entwässert und deren Regenmenge vermindert. Eine ähnliche Wirkung erzeugt die chemische Thätigkeit der Luft und des Wassers, indem sie das feste Gestein zersetzt und so das

lockere Erdreich bildet. Indem dieses an Mächtigkeit zunimmt, wird das Regenwasser in grösserer Menge aufgesogen und schneller von der Oberfläche entfernt. Es unterliegt sonach keinem Zweifel, dass in den Binnenländern der Dampfgehalt der Luft und dadurch die Regenmenge allmälig abnehmen müsse. Bei dem innigen Zusammenhange zwischen den Feuchtigkeits- und Wärme-Erscheinungen kann dieser Vorgang auf die Lufttemperatur nicht ohne Einfluss bleiben und scheint die zunehmende Trockenheit die Folge zu haben, dass in den Binnenländern die Winter allmälig kälter, die Sommer aber heisser werden, während die mittlere Jahrestemperatur keine merkliche Aenderung erfährt.

---

## Versammlung am 30. November 1872.

Herr Professor Dr. Wilhelm hält den angekündigten Vortrag über die Milch:

Unter den Nahrungsmitteln, welche das Thierreich uns liefert, hat die Milch und vor Allem die Kuhmilch eine besondere Bedeutung, — die im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder haben, nach den letzten Zählungen, nahezu 4 Millionen Kühe, deren Milchertrag auf mindestens 3200 Millionen Mass im Jahre angenommen werden kann, was, die Mass nur zu 10 kr. veranschlagt, den Werth von 320 Millionen Gulden ergibt.

Betrachten wir die Milch irgend eines Thieres, so stellt dieselbe eine weissliche, undurchsichtige, meistens schwach in's gelbliche oder bläuliche scheinende Flüssigkeit dar, welche unter dem Mikroskop betrachtet, keineswegs eine gleichmässige weisse Flüssigkeit ist, sondern aus einer wasserähnlichen Flüssigkeit besteht, in welcher kleine Körperchen, deren Durchmesser bei der Kuhmilch im Mittel 0·017 Millimeter beträgt, in solcher Menge sich finden, dass sie die weisse Farbe und die Undurchsichtigkeit der Milch bedingen. Diese Kügelchen bestehen aus Fett und sind mit einer feinen Hülle, welche aus einer stickstoffhaltigen Substanz, einem Proteïnstoff besteht, umgeben; ob diese Hülle als eine Membran im eigentlichen Sinne des Wortes anzusehen ist, oder aus kleinen Käsestofftheilchen besteht, ist noch eine unentschiedene Streitfrage.

Wenn wir ein fettes Oel mit Wasser tüchtig zusammenschütteln, so erhalten wir eine milchartige Emulsion, aus welcher bald die Fetttröpfchen ihres geringen specifischen Gewichtes wegen in die Höhe steigen und eine Oelschichte über dem Wasser bilden; derselbe Vorgang findet beim ruhigen Stehen der Milch statt, die Milchkügelchen steigen auf und bilden die sogenannte Rahmschichte.

Die Natur der Fette, welche diese Milchkügelchen bilden, kann durch die Untersuchung der Butter erkannt werden und haben Heintz, Lerch und Andere neun Fettarten, welche in der Milch vorkommen, nachgewiesen und zwar: Palmitin, Stearin, Myricistin, Butin, Butyrin, Capronin, Caprylin, Caprin und Oleïn. Von festen Fetten, wie Palmitin, Stearin, Butin etc., sind in der Butter etwa 68%, von Oleïn 30% vorhanden und auf die Fette mit flüchtigen Fettsäuren, wie Butyrin, Capronin etc., deren Zersetzung das Ranzigwerden der Butter veranlasst, entfallen circa 2%.

In der Milchflüssigkeit finden wir mehrere Substanzen gelöst und zwar: 1. stickstoffhaltige Verbindungen, welche zu der Gruppe der sogenannten Proteïnkörper gehören und zwar Caseïn (Käsestoff) und in geringen Mengen Albumin (Eiweiss) und Lactoproteïn. Die neuesten Untersuchungen geben uns über die Natur des Käsestoffes der Milch Aufschluss und zeigen uns, dass derselbe nicht, wie geglaubt wurde, ein selbstständiger Proteïnkörper sei, sondern als eine Verbindung von Albumin mit einem Alkali, also als Alkalialbuminat und zwar Natronalbuminat anzusehen ist. Dieses Alkalialbuminat wird aus seiner Lösung durch Säuren, namentlich durch Milchsäure und durch die Labflüssigkeit gefällt. Eigentliches Albumin findet sich in normaler Milchflüssigkeit nur in geringer Menge und nur bei krankhaften Zuständen der Milchdrüsen steigt der Albumingehalt der Milchflüssigkeit bedeutend. Das Vorkommen des Lactoproteïn ist bis jetzt nur in den Molken nachgewiesen und es ist wahrscheinlich seiner Zusammensetzung $C_{36}$ $H_{31}$ $N_5$ $O_{18}$ nach ein Oxydationsproduct des Proteïns.

2. Findet sich in der Milchflüssigkeit Milchzucker, eine der Milch der Säugethiere eigenthümliche Zuckerart, welche in kaltem Wasser schwer löslich ist und wenig süss schmeckt.

3. Enthält die Milch Aschenbestandtheile (Mineralbestandtheile) u. z.: Phosphorsäure, Kali, Kalkerde, Chlorkalium, Natron, Chlornatrium, Bittererde, ferner in geringen Mengen Eisenoxyd, Kieselsäure und Schwefelsäure. Auch finden sich

nach den Untersuchungen von Hoppe noch Gase, u. z.: freie Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff in der Milch vor. Unter den Aschenbestandtheilen der Milch ist besonders der Gehalt an Phosphorsäure von hoher Wichtigkeit, indem die Milch zunächst zur Ernährung der jungen Thiere bestimmt ist, welche Phosphorsäure zur Ausbildung ihrer Knochen bedürfen.

Nach den neuesten Wildt'schen Untersuchungen enthalten die Knochen von Kaninchen

| Gesammtgewicht | nach der Geburt | nach 3 Tagen | nach 14 Tagen | nach 1 Monat |
|---|---|---|---|---|
| | 0·6534 gr. | 1·1519 gr. | 6·9206 gr. | 10·7724 gr. |
| Darin Wasser | 65·67% | 60·17% | 61·98% | 56·11% |
| Asche | 15·56% | 17·23 | 18·62 | 23·39 |
| Phosphorsäuregehalt d. Asche | 42·05% | 42·13 | 42·19 | 42·20 |
| Phosphorsäuremenge in den Knochen | 0·0428 gr. | 0·0836 gr. | 0·5437 gr. | 1·0638 gr. |

Es vermehrt sich also die Phosphorsäure im Verlaufe eines Monats um das 25fache; man sieht daraus, welchen Werth die Phosphorsäure der Milch für die Ernährung besitzt

Ausser diesen normalen Bestandtheilen finden sich je nach Umständen in der Milch noch vor: a. die Colostrumkörperchen, welche in der ersten Zeit nach der Geburt des jungen Thieres in der Milch abgeschieden werden und für das junge Thier von Wichtigkeit sind, indem sie zur Entfernung des sogenannten Mutterpeches beitragen, (in der Kuhmilch finden sie sich in den ersten 3—4 Wochen nach dem Abkalben vor); b. losgetrennte Epitheliumzellen der Gänge; c. mitunter auch Farbstoffe, Riechstoffe, Infusorien, Pilze, durch welche die Milch nach dem Aufstellen blau, roth und gelb erscheint. Das specifische Gewicht der Kuhmilch schwankt zwischen 1·026— 1·040 und kann als Mittel 1·032 angenommen werden und dient das specifische Gewicht dazu, den Werth der Milch zu bestimmen.

Bei der Entstehung der Milch haben die beiden Milchdrüsen eine wichtige Rolle, indem die Milch ein Produkt des Zerfalles der

Milchdrüsen — gleichsam die flüssig gewordene Milchdrüse ist; es ist somit die Entwicklung der Drüsensubstanz die Grundlage der Milchproduction.

Zum Schlusse führte der Redner noch an, dass die Qualität der Milch unabhängig vom Futter ist, wohl aber die Quantität vom Futter abhängt.

Der Redner besprach noch die Milchprodukte: Rahm, condensirte Milch, Butter, Käse und Milchzucker, und schloss, auf die bevorstehende erste österreichische Molkerei-Produkten-Ausstellung hinweisend, seinen höchst anziehenden, hochinteressanten Vortrag unter grossem Beifall der Zuhörer.

---

## Versammlung am 28. December 1872.

Herr Assistent Dr. von Ettingshausen sprach über Phosphorescenz- und Fluorescenzerscheinungen. Nach einer kurzen einleitenden Auseinandersetzung über die Natur dieser Erscheinungen erwähnte der Vortragende, dass an vielen Körpern schon durch mechanische Effecte Phosphorescenz auftritt, an anderen durch Erwärmung; dies wurde an Stücken von Flussspath demonstrirt, welche, schwach erwärmt, deutlich sichtbar leuchteten.

Die gewöhnlichste Art der Phosphorescenzerregung ist aber die durch vorhergegangene Insolation oder Einstrahlung von hellem Licht. Dieselbe zeigte sich besonders hübsch an künstlich hergestellten phosphorescirenden Körpern, sogenannten Leuchtsteinen; es leuchteten nämlich mehrere solche in Glasröhren eingeschlossene Substanzen, die nur kurze Zeit mit Magnesiumlicht bestrahlt wurden, im Dunklen in den Farben des Sonnenspektrums Auch der electrische Funke ist wegen seines reichen Gehaltes an Phosphorescenz erregenden (blauen und violetten) Strahlen zur Insolation sehr gut geeignet; um hievon Anwendung zu machen, wurden mittelst eines kleinen Funkeninductors Inductionsfunken durch Röhren geleitet, die mit künstlichen Leuchtsteinen gefüllt waren und daher nach Unterbrechung des Funkens in verschiedenen Farben hell nachleuchteten.

Zu den Fluorescenzerscheinungen übergehend, benützte der Vortragende ein Drumond'sches Kalklicht (Sauerstoffgas auf ein

glühendes Kalk- oder Kreidestück geleitet), in dessen durch eine Linse erzeugten Strahlenkegel mehrere fluorescirende Substanzen eingeführt wurden, als: Chlorophyll (purpurroth), Petroleum (stahlblau), schwefelsaures Chinin (himmelblau fluorescirend). Am prachtvollsten aber zeigte die Erscheinung ein Würfel aus sogenanntem Uranglase, in welchem der Strahlenkegel als hellgrüner Nebel erschien, selbst dann, als vor die Lichtquelle ein blaues Glas gehalten wurde; dadurch war also gezeigt, dass die brechbareren Strahlen, die blauen und violetten, Fluorescenz hervorrufen können, während keine Spur derselben sichtbar war, als das einstrahlende Licht vorher durch ein tiefrothes Glas gegangen war. Um diese Erscheinung noch deutlicher zu zeigen, wurde mit Hilfe eines Quarzprisma's ein Spectrum auf einem Schirme erzeugt und nun die fluorescirenden Körper sowohl von der violetten, als von der rothen Seite langsam in's Spectrum gebracht. Während im ersten Falle das Uranglas schon im ultravioletten Theile sein grünes Licht aussandte, war im rothen und gelben Theile des Spectrums nicht die geringste Fluorescenz zu bemerken. Sodann wurden Inductionsfunken durch Geisler'sche Röhren geleitet, die mit verschiedenen fluorescirenden Flüssigkeiten gefüllt waren, zum Theil auch aus derartigen Glassorten bestanden, daher beim Durchgehen des Funkens in verschiedenen Farben strahlten

Auf eine Erklärung dieser Phänomene eingehend, machte Redner auf eine analoge, bekannte akustische Erscheinung aufmerksam. Er brachte nämlich von zwei gleichgestimmten, auf Resonanzkästchen befestigten Stimmgabeln die eine zum Tönen und hielt dann nach einigen Secunden ihre Zinken fest; nun tönte die zweite Gabel deutlich vernehmbar fort. Sowie also die Stimmgabel durch die in der Luft sich fortpflanzenden Schallschwingungen zum Tönen gebracht werden kann, so müssen wir uns auch vorstellen, dass die Lichtschwingungen des Aethers die ponderablen Körperatome zum Schwingen anzuregen vermögen, so dass gewisse Körper dadurch selbstleuchtend erscheinen. Dabei tritt freilich in den meisten Fällen eine Veränderung der Schwingunsdauer, also der Farbe ein.

In diesem Sinne heisst ein Körper fluorescirend, wenn die Vibrationsbewegung seiner ponderablen Atome zugleich mit der Einwirkung der diese Bewegung anregenden Lichtschwingungen aufhört, dagegen phosphorescirend, wenn sie noch nach der Insolation

längere oder kürzere Zeit fortdauert. Den Schluss der Demonstrationen bildete die sehr vergrösserte Projection zweier nach der Natur photographirten und colorirten Ansichten auf einen Schirm mit Benützung des intensiven Kalklichtes.

Das zahlreich versammelte Auditorium verfolgte mit gespannter Aufmerksamkeit den sehr klar gehaltenen Vortrag und die vollkommen gelungenen erläuternden Versuche.

---

## Versammlung am 25. Jänner 1873.

Herr Professer Dr. Töpler hielt einen Vortrag über die neueren Theorien des Nordlichtes. Der Vortragende beschrieb zuerst kurz das allgemeine Aussehen der Nordlichter, wie sie sich namentlich in höheren Breiten zu zeigen pflegen. Er erwähnt des hellen, ein dunkles Segment begrenzenden Lichtbogens. In vielen Fällen steigen von diesem Lichtbogen, sowie von allen Stellen des Horizonts leuchtende Strahlen auf, welche nach einem bestimmten Punkte des Himmels convergiren und dort zuweilen die Nordlichtkrone bilden. Am häufigsten besteht das Nordlicht aus unregelmässigen über den Himmel vertheilten Lichtnebeln, bisweilen auch nur in einem phosphorischen Leuchten des ganzen Himmels. Der Scheitel des hellen Bogens wird meist im magnetischen Meridian gesehen, obwohl hievon auch öfters wesentliche Abweichungen vorkommen. Auch mehrere Lichtbögen zugleich wurden beobachtet, welche alsdann concentrisch oder coulissenartig angeordnet waren, wie sie z. B. Lottin 1838 beschrieb.

Was die Farbe der Nordlichter betrifft, so ist der nördliche Bogen gewöhnlich grünlich-weiss, die Strahlen und Nebel sind intensiv roth, gelbroth bis weiss; blaue und violette Farbentöne werden selten gesehen und könnten zum Theil auf eine Contrastwirkung zurückgeführt werden. Mit den Nordlichtern zusammen wurden fast regelmässig Sternschnuppen und Meteoritenfälle beobachtet, eine Thatsache, welche besonders durch die sorgfältigen Zusammenstellungen von Heiss bis in die neueste Zeit constatirt wurde.

Als charakteristische Eigenthümlichkeit bei allen Nordlichtern mit Strahlen muss bemerkt werden, dass der Convergenzpunkt

in der Axe der magnetischen Neigungsnadel fällt; dieser Convergenzpunkt behält bei längerer Dauer der Erscheinung seinen Ort am Himmel bei, während die Fixsterne in Folge der täglichen Bewegung wandern. Hieraus folgt, dass der Convergenzpunkt relativ gegen den Beobachter seine Lage nicht verändert und dass für denselben Ort bei allen Nordlichtern derselbe Convergenzpunkt auftritt. Diese bereits von Arago als Gesetz bezeichnete Thatsache des Zusammenfallens der Strahlen- oder Nordlichtkrone mit der verlängerten Richtung der Inclinationsnadel, was lediglich eine Folge der Perspective ist, wurde bei dem Nordlichte vom 25. October 1870 und auch beim grossen Nordlicht vom 4. Februar 1872 durch viele genaue Beobachtungen an den verschiedensten Orten bestätigt.

Die Höhe der Nordlichtstrahlen ist sehr variabel; während sie im Norden, am Ausgange derselben, 20 bis 25 Meilen beträgt, stehen die Enden der Strahlen mindestens 75 Meilen von der Erde ab, wie parallactische Bestimmungen gelehrt haben. Die Nordlichtstrahlen sind somit gleichsam Lichtbalken, welche von der Erde aus parallel der Neigungsnadel in den Weltraum hinausragen und die Krone ist nur der perspectivische Verschwindungspunkt dieser parallelen Lichtsäulen. Als weiteren Beleg für den Zusammenhang unseres Phänomens mit dem Erdmagnetismus haben wir die magnetischen Perturbationen anzusehen, welche die Nordlichter begleiten und ihnen sogar viele Stunden vorangehen, wie dies bereits 1741 von Hiorter und Celsius beobachtet wurde. Die Intensität der magnetischen Störungen wächst bis zum Beginne des Nordlichts und pflegt dann wieder zu sinken, daher Humboldt's Bezeichnung der Nordlichter als magnetischer Gewitter. Ebenso werden häufig electrische Strömungen in den Telegraphenlinien bemerkt; auch diese gehen der Erscheinung oft weit voraus. Die Ausdehnung der Nordlichter ist mitunter ganz enorm. Dasjenige vom 4. Februar 1872 wurde zugleich in Spanien und in Stockholm, in Alexandrien und in Indien gesehen. Sehr bedeutsam ist ferner die von Heiss constatirte Thatsache, dass meistens Nord- und Südlichter zugleich gesehen werden. So fielen von 66 in den Jahren 1871 und 1872 beobachteten Nordlichtern 59 zusammen mit auf der Südhälfte der Erde beobachteten Südlichtern oder magnetischen Störungen daselbst.

Auf die Erklärungsversuche des Phänomens, über welches auch

die Spectralanalyse bisher nur wenig Aufschluss gegeben hat, übergehend, erwähnte der Vortragende, dass die überraschenden electrischen Lichterscheinungen im luftverdünnten Raume die Physiker veranlasst hat, eine wesentlich electrische Ursache anzunehmen. So geben nach Dove und Anderen electrische Ausgleichungen in niederen, dichten Schichten die Gewitter, in höheren, dünneren Luftschichten aber die Nordlichter. Abweichend hiervon nahmen Silbermann und de la Rive an, dass geladene Dünste, von der Erde aufsteigend, diese Ladung in höheren Schichten ausstrahlen. Diese Anschauungen erklären jedoch manche der begleitenden Erscheinungen nicht (Vorauseilen der magnetischen Perturbationen, Richtung der Nordlichtstrahlen, Zusammenhang mit Sternschnuppen), abgesehen davon, dass ein electrischer Entladungsprocess durch Störung des atmosphärischen Gleichgewichtes sich schwerlich in solche Höhen verirren würde, wie sie beim Nordlicht beobachtet werden, wo die Luftspannung fast unmessbar klein ist.

Bezüglich des letzteren Punktes stellte der Vortragende einen Versuch an, indem er zeigte, dass die strömende Electricität durch ein äusserst verdünntes Gas sich weit schwieriger ausgleicht, als in Luft von einigen Millimetern Spannung. Es wird daher in neuerer Zeit die Ursache des Nordlichtes allgemein als eine kosmische angesehen. So hält Donati Sonne und Erde für zwei grosse Magnete, welche bei ihrer Relativbewegung Inductionsströme geben, deren Ausgleich in höheren Luftschichten Nordlichter verursacht Muncke sucht den Ursprung der Nordlichter in der thermo-electromagnetischen Erregung der Erde durch die Insolation.

Einen höheren Werth legt Redner auf die von Respighi, Tacchini und Zöllner vertretene Ansicht, nach welcher durch Störungen an der Sonnenoberfläche (Protuberanzen) grosse, meist positiv electrische Gasmassen in den Weltraum stürzen, deren Electricität sich den Planeten unter Lichterscheinungen mittheilen kann. Diese Ansicht erklärt auch bekanntlich nach Zöllner die Abstossung der Kometenschweife von der Sonne. In der That ist von vielen Seiten Uebereinstimmung in der Periodicität der Sonnenflecken und der Nordlichter mit Recht hervorgehoben worden; auch erklärt sich daraus die Richtung der Nordlichtstrahlen, da bei electrischen Entladungen das Licht der negativen Electrode (nach Plücker und Hittorf) sich wie ein magnetisch inducirbarer Körper verhält Die letztere Theorie lässt aber das lange Voran-

gehen der magnetischen Störungen, dann den Zusammenhang mit den Meteoritenfällen ziemlich dunkel.

Nach diesen prüfenden Erörterungen wurde nun die ebenfalls der neueren Zeit angehörige Theorie von Baumhauer-Zehfuss als die wahrscheinlichste und die Erscheinung am besten erklärende bezeichnet. Die dieser Theorie zu Grunde liegenden Ideen sind bereits 1844 in einer Schrift Baumhauer's: „De ortu lapidum medioricorum", ausgesprochen worden. Der Weltraum ist mit sehr weit verbreiteten, unregelmässig zerstreuten Staubwolken, kosmischen Massen, erfüllt, wie dies auch zur Erklärung anderer Erscheinungen von vielen Astronomen und Physikern angenommen wird. Diese Massen bestehen grösstentheils aus paramagnetischen Substanzen, wie die gelegentlich herabfallenden Aërolithen beweisen. Sind diese Staubwolken fein und werden sie von der Erde durcheilt, so ordnet sich der magnetische Staub in den magnetischen Kraftlinien an und folgt, namentlich in der Nähe der magnetischen Pole angehäuft, der Bewegung der Erde; solche Staubsäulen werden daher in den Richtungen der Neigungsnadel von der Erde aus weit in den Weltraum hinausragen. Das Leuchten dieses Staubes ist entweder eine Folge der Oxydations-Processe oder ein Reflex der Beleuchtung durch die Sonne. Zehfuss hält das Licht für geborgtes und die Farbenerscheinungen analog dem Alpenglühen und dem eigenthümlichen Roth der Mondesfinsterniss.

Die mannigfachen Formen der Nordlichtbogen, das dunkle Segment, erklären sich sehr gut als die Schattengrenze des in den Weltraum hinausragenden Erdschattens, während das Aufschiessen der Strahlen nichts als das Heraustreten der Staubsäulen aus dem Erdschatten ist. Diese Theorie erklärt sehr natürlich das häufige Sichtbarwerden der Lichterscheinungen an den Polen, ferner die Gleichzeitigkeit der Nord- und Südlichter; ebenso die stets beobachteten Meteoritenfälle, sowie das Vorauseilen der magnetischen Perturbationen. Ist der Staub schwächer magnetisch, so bilden sich keine deutlichen Säulen, sondern Nebelformen. Dass so feine Staubmassen, wie sie die Erklärung voraussetzen muss, so starke magnetische Wirkungen verursachen können, hat nichts Befremdendes, wenn man die ungeheure Ausdehnung dieser kosmischen Wolken beachtet.

Eine Erscheinung, auf welche man bisher nur wenig Gewicht gelegt zu haben scheint, ist auch die, dass man häufig Staub-

regen von Theilchen mit magnetischem Kerne beobachtet hat; solcher genau untersuchter Staubregen erwähnt schon Baumhauer und um die Zeit des Nordlichts vom 4. Februar 1872 wurden an vielen Orten in ganz Italien derartige Staubregen wahrgenommen; auch häufige Höfe um den Mond sah man zu derselben Zeit, was sich gleichfalls durch das Vorhandensein der staubartigen, kosmischen Materie erklärt. Endlich wurden auch Nordlichtstrahlen von Humboldt und Arago am hellen Tage beobachtet, wo sie wie weisse Nebelstreifen erschienen.

Der Vortragende zeigte in einer Reihe sehr hübscher Versuche die Anordnung paramagnetischer, fein vertheilter Massen in der Nähe von starken Magnetpolen, besonders die Ausbildung der Kraftlinien in einer Flüssigkeit, in welcher äusserst fein vertheiltes Eisenoxyd im Sehfelde des Lampen-Mikroscops der Einwirkung kräftiger Magnetpole ausgesetzt wurde. Desgleichen wird die Bildung der Höfe durch fein vertheilte, feste Körper experimentell gezeigt.

Als Resultat des Vergleiches der verschiedenen Theorien weist Redner auf den unzweifelhaften kosmischen Ursprung des Nordlichts hin und betont, dass der Theorie von Baumhauer-Zehfuss die grösste Wahrscheinlichkeit unter allen zuzusprechen sei, indem sie sämmtliche, mit dem Nordlicht in Zusammenhang stehende Erscheinungen einfach und völlig befriedigend zu erklären vermag.

---

## Versammlung am 1. März 1873.

Herr Graf Gundacker Wurmbrand besprach das Thema: „Der Mensch als Zeitgenosse des Mammuth."

Der Vortragende weisst darauf hin, dass man noch vor nicht gar langer Zeit ziemlich allgemein an dem Begriff der Sündfluth festgehalten und namentlich die Erscheinungen der Terassenbildungen und Lösablagerungen mit dieser Fluthsage in Verbindung gebracht habe. Demzufolge könnten in diesen Ablagerungen, die wir in den Ebenen und Flussthälern Europa's finden, die Reste des Menschen nicht gefunden werden, da ja eine Völkerausbreitung nach der Angabe der Bibel erst nach der Sündfluth stattgehabt hätte, wobei allerdings die Möglichkeit der Auffindung des vorsündfluthlichen Menschen in Asien, wo die Wiege des Menschengeschlechtes gestanden haben soll, nicht ausgeschlossen bleibt.

Das Diluvium ist uns heute nicht mehr das, wofür es ehemals galt. Kleine Verdämmungen an unseren Beckenbildungen, Stauungen in den Flussbetten, welche erst in späterer Zeit die natürliche Erosionsgewalt des Wassers oder die Hand des Menschen beseitigte, sowie die grösseren Gletscherausdehnungen zur Eiszeit, lassen die Lösablagerungen an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten leicht erklären.

So hat man denn auch wirklich, sobald als man vorurtheilsfrei zu forschen begann, in den Lösablagerungen der Thäler sowohl, als in den Höhlen Belgiens, Englands und Frankreichs Funde gemacht, welche das Zusammenvorkommen des Menschen mit diluvialen Thieren höchst wahrscheinlich erscheinen lassen. Um aber eben diese Wahrscheinlichkeit hervorzuheben und um die verschiedenen Ansichten, die über diese Gleichzeitigkeit herrschen, zu motiviren, musste der Vortragende auf die Ergebnisse des heurigen Congresses zu Brüssel zurückgreifen und die Anschauungen, die er dort gewonnen, sowie die Kritiken der verschiedenen Beweisführungen erwähnen.

Zuerst behandelte er die sehr vielseitig gegliederte Schematisirung der französischen Gelehrten, welche in den Lösablagerungen und in der quaternären Fauna eine grosse Anzahl von Kategorien festgestellt haben: Er entwarf das Schema der Mammuth-, Rennthierzeit und der späteren Epoche der Pfahlbauten, welche nach den französischen Ansichten drei vollkommen getrennte Epochen der menschlichen Existenz in Europa bezeichnen.

Weiters ward die Ansicht Dupont's kritisirt, welche die Mammuth- und Rennthierzeit in Verbindung bringt, aber wieder eine Lücke für die spätere Steinzeit annimmt. Er erwies sich bei Vorführung der verschiedenen Höhlenuntersuchungen, dass diese beliebten Unterabtheilungen hier schon desshalb unrichtig seien, weil Dupont's Vorstellung der geologischen Verhältnisse überhaupt eine unstatthafte ist, und weil sowohl die vorgefundene Fauna, wie die Kunstprodukte aus menschlicher Hand in vielen Fällen geradezu widersprechende Resultate liefern.

Eine dritte Ansicht, die des Professor Fraas, geht nun im Gegensatze zu den früheren dahin, dass das Diluvium selbst nur als eine sehr langsame, stetig wirkende Folge der Eiszeit zu betrachten ist, welche er sich der historischen Zeit nahegerückt denkt und in welcher sowohl die Menschen als Thiere der beiden

ersten Epochen gleichzeitig lebend aufzufassen sind. Die Funde, worauf Professor Fraas sich stützt und die aus dem Hohlefels stammen, wurden in einzelnen Exemplaren vorgelegt Diese so weit auseinander gehenden Ansichten lassen den Vortragenden daran zweifeln, dass Höhlenfunde überhaupt dazu geeignet sind, diese schwierigen Fragen zu lösen, und er geht nun zur Besprechung der Funde in den Thalniederungen über, welche zu einer klareren Erkenntniss führen können. Er bespricht vorzüglich die in Belgien untersuchten Eisenbahneinschnitte von Mesvin und Spienne. Hier findet sich allerdings eine Schichte zwischen dem tertiären Sand und dem Diluvium, welche verschieden geformte Feuersteinsplitter, die als menschliche Actefacte angesehen werden konnten, mit den Resten der diluvialen Thiere gleichgelagert enthielt. Doch nachdem der Feuerstein in der Nähe dieser Einschnitte zu Tage tritt und sich in ähnlicher Weise unter der Einwirkung der atmosphärischen Veränderungen splittert, so ist die Möglichkeit des Zusammentragens dieser Gegenstände durch Wasser absolut nicht ausgeschlossen.

Ein um so grösseres Gewicht glaubt der Vortragende desshalb auf einen Fund legen zu müssen, welchen er vor Kurzem in Joslowiz gemacht, und welcher die Möglichkeit des Zusammentragens der offenbar von Menschen zubehauenen Feuersteine und der diluvialen Knochen desshalb ausschliesst, weil die schmale Schichte, in der diese Objecte lagern, aus einer fettigen, schwärzlichen Erde bestand, worin nach der chemischen Analyse eine nicht unbedeutende Menge organischer Substanzen nachgewiesen werden konnte und welche ausserdem mit Holzkohlen reich durchmengt war. Diese Schichte liegt auf tertiärem Sand und ist von einer 8 Klafter hohen Löslage überdeckt. Wir hätten dadurch hier in Oesterreich zum ersten Mal einen vollgiltigen Beweis für die Zusammengehörigkeit des Menschen mit den ausgestorbenen Thieren der Diluvialzeit gefunden und damit auch Oesterreich in den Bereich jener Länder gezogen, welche in Bezug auf das Alter des Menschengeschlechtes die Beweise zu liefern im Stande sind. Ohne sich über dieses Alter aussprechen zu wollen, lassen andere Funde aus prähistorischer Zeit, die der Vortragende später in der Culturgeschichte ober der Löslage gemacht hat, an einem so geringen Zeitabschnitt zweifeln, wie ihn Professor Fraas zwischen Mammuthzeit und der geschichtlichen Periode annehmen zu können glaubt.

## Versammlung am 29. März 1873.

Herr Gymnasialprofessor Dr. V. Graber hielt einen Vortrag über das Gehirn und die Augen der Arthropoden und speciell der Insekten.

Der Vortragende erörterte zunächst an grossen Kreidezeichnungen auf der Tafel die Unterschiede in der gesammten Lagerung und Gliederung des Nervensystems der Gliederfüssler und Wirbelthiere. Auf dem sogenannten Schlundring der Arthropoden übergehend wurde die besonders von Leydig behauptete Ansicht zurückgewiesen, dass die einzelnen Ganglien desselben nachweisbare Homologa der Hauptmetameren des Vertebratengehirns seien und hervorgehoben, dass die im Vergleich zu den übrigen Bauchmarkknoten verhältnissmässig grössere histologische Complication des unteren Schlundganglions wahrscheinlich nur aus einer Verschmelzung desselben aus mehreren Ganglien resultire, wie wir ja Aehnliches auch z. B. bei den Taschenkrebsen, bei den Zweiflüglern u. s. w. an den Brust- und Abdominalganglien beobachten.

Eingehender wurde sodann die mächtige Volumsentfaltung sowie die weit greifende Differencirung des Gehirns gewisser socialer Insecten, wie der Bienen und Ameisen demonstrirt, und dem Wunsche Ausdruck gegeben, dass man den hier vorkommenden eigenthümlichen gewundenen Wulsten, die höchst wahrscheinlich mit gewissen sensorillen Functionen in Verbindung stehen, auch bei anderen Insecten fleissig nachspüre, um endlich das Materiale zu einer vergleichenden Anatomie des Insectengehirnes zu gewinnen.

Gelegentlich der Demonstration des sogenannten sympatischen und Eingeweidenervensystems, das Leydig dem herumschweifenden Nerv der Vertebraten vergleicht, wurde der von Jersin Dujardin und Jaivre angestellten physiologischen Experimente Erwähnung gethan und darauf aufmerksam gemacht, dass aus deren Ergebnissen nur sehr vorsichtig auf gewisse morphologische Uebereinstimmungen geschlossen werden darf. Uebergehend auf die Sehwerkzeuge der Arthropoden suchte der Vortragende durch zahlreiche in grossem Massstab ausgeführte Abbildungen der Versammlung einmal die Unterschiede des Arthropodenauges im Vergleich zum Sehorgan der Wirbelthiere und dann die vielerlei Modificationen des ersteren anschaulich zu machen.

Die einfachste Einrichtung besteht bei den Larven gewisser Schmarotzerkrebse (Nauplius), wo sich das Auge auf ein von lichtabsorbirenden Pigment scheidenartig umhülltes Krystallstäbchen beschränkt, das entweder unmittelbar dem Gehirn aufliegt, oder mit einer zarten Faser (Sehnerv) damit verknüpft ist.

Eine Komplication entsteht bei anderen niederen Krebsen dadurch, dass sich mehrere solcher Krystallstäbchen zu einer zusammengesetzen konvexen Retina vereinigen. In beiden Fällen fehlt aber eine unmittelbar über das lichtpercipirende Nervenende gespannte Cornea, die bei den übrigen Augenformen durch gewisse durchsichtige, häufig uhrglasförmig nach aussen gewölbte Stellen des Integumentes gebildet wird.

Die durch eine solche Cornea ausgezeichneten Arthropodenaugen lassen ungefähr vier Modificationen erkennen. Bei den Corycäiden haben wir ein einziges aber erstaunlich grosses, fernrohrartiges Krystallstäbchen. Die Augen der Spinnen und die sogenannten Punktaugen der Insekten besitzen eine aus mehreren Sehstäbchen gebildete becherförmige, also konkave Retina, die nach Aussen von einer linsenförmig gewölbten Hornhaut überzogen wird.

Den complicirtesten Bau zeigen die sogenannten Facettaugen der höheren Krebse, der Tausendfüssler und der Insecten. Dieselben können morphologisch und wahrscheinlich auch hinsichtlich ihrer Leistung als ein Komplex zahlreicher Corycäidenaugen angesehen werden, deren Krystallstäbchen aber von einer gemeinsamen Hornkapsel umschlossen werden.

Nach Max Schultres musterhaften Untersuchungen wären die Corneafacetten in Gemeinschaft mit den Krystallkegeln die dioptrischen Theile, welche je nach ihrer Beschaffenheit, die Grösse und den Ort der Entstehung des umgekehrten verkleinerten Bildes beeinflussen. Wenn sich vor dem Krystallkegel eine linsenförmig gewölbte bilderzeugende Hornhaut befindet, so wird der Krystallkegel physiologisch mit dem Glaskörper des Wirbelthierauges zu vergleichen sein. Wo dagegen ersteres nicht der Fall ist, die Cornea also von parallelen ebenen Flächen begränzt wird, differencirt sich oft innerhalb des Krystallkegels behufs stärkerer Lichtbrechung ein besonderes, einer Cylinderlupe vergleichbares Stück.

Was den Zusammenhang des Krystallkegels mit seinem Nervenfaden, dem sogenannten Sehstabe betrifft, so ist dieselbe nach Schultze keine continuirliche, es wird vielmehr das scharf abgegränzte hintere

Ende des Krystalkegels häufig von mehreren fadenförmigen Ausläufern des Sehstabes umschlossen.

Letzterer besteht in der Regel aus 4 oder 8 feineren Strängen, die in der Regel aus enorm feinen Plättchen zusammengesetzt sind, diesbezüglich also mit den Nervenenden im Auge der meisten Wirbelthiere übereinstimmen.

Ein ganz eigenartiges Verhalten zeigen endlich die Raupenaugen, bei denen man auch eine Art Accomodotionsvorrichtung gefunden haben will.

Zum Schlusse des Vortrages wurden mehrere einschlägige Gehirn- und Augenpräparate vorgezeigt.

---

## Versammlung am 26. April 1873.

Herr Professor Dr. Leitgeb sprach über Bacterien:

Wenn man gekochtes Hühnereiweiss, gekochte Bohnen, Kartoffeln in Wasser legt, so bemerkt man in der Regel schon nach mehreren Tagen eine Trübung der Flüssigkeit und die Stoffe beginnen zu faulen. Untersucht man die Flüssigkeit unter dem Mikroskop, so sieht man sie durchsetzt von einer ungeheuren Menge kleiner, an der Grenze mikroskopischen Sehens stehender Organismen. Diese Organismen sind die Bacterien. Sie wurden zuerst von Ehrenberg genauer untersucht und in die grosse Klasse der Infusorien gestellt. In neuerer Zeit hat sich besonders der Breslauer Botaniker Dr. Ferd. Cohn mit dem Studium dieser Organismen befasst. Er unterscheidet vier von einander ziemlich scharf getrennte Formenreihen. Die Kugelbacterien, kugelige Organismen, bei tausendfacher Vergrösserung kaum die Grösse eines Stecknadelknopfes erreichend: — die Stäbchenbacterien, Cylinderchen, etwa dreimal so lang als breit, oft an beiden Enden etwas verdickt; — die Fadenbacterien, vielmal länger als breit, oft in einer Reihe zusammenhängend; — die Schraubenbacterien, schraubig gebogene Fäden darstellend.

Bei allen diesen Organismen kann Membran und Inhalt unterschieden werden. Erstere ist nicht stickstoffhaltig, wie es die der Infusorien ist. Die Vermehrung der Bacterien geschieht nur durch

Theilung; die Theilwände treten immer unter sich parallel auf, also können nur einfache, nie verzweigte Zellfaden entstehen, wodurch sich diese Organismen wesentlich von den Pilzen unterscheiden und sich nahe an gewisse Alpengruppen, die Nostocaceen und Oscillarien anschliessen. Nach der Theilung trennen sich die Theilzellen oder bleiben beisammen; oft kommt es vor, dass sie durch Ausscheidung von Gallerte in flockenartigen Massen zusammenhängen, wodurch die Zoogloeaform gebildet wird. Einige dieser Organismen haben selbstständige, freie Bewegung, schwimmen scheinbar willkürlich im Wasser herum; es wechseln aber auch bei diesen Ruhezustände mit Zuständen der Bewegung.

Die Kugelbacterien, die kleinsten dieser Organismen, zeigen nie spontane Bewegung, wenn sie auch, ähnlich allen molecularen Niederschlägen organischer oder anorganischer Natur, die sogenannte „Molecularbewegung" zeigen. Sie erscheinen meist einzeln, bilden aber öfter durch das Zusammenhängen der Zellen kurze, perlschnurförmige Ketten (Torula) oder durch massenhafte Anhäufung Schleimmassen (Zoogloea).

Wenn man gekochte Kartoffelscheiben in Wasserdunst gesättigtem Raume stehen lässt, beobachtet man schon nach ein paar Tagen an deren Oberfläche Häufchen von rother, gelber, blauer oder grüner Farbe. Es sind diess Anhäufungen von Kugelbacterien, die desshalb, weil sie Pigmente bilden, auch Pigmentbacterien genannt werden. Zu den Kugelbacterien gehören ferner jene Organismen, welche man bei pathologischen Processen contagiöser Natur gefunden hat. In der Pockenlymphe, auf diphteritischen Membranen, bei Pyämie etc. hat man in letzter Zeit solche Organismen bobachtet, und das Experiment bestätigte in vielen Fällen die contagiöse Wirkung derselben.

Die Stäbchenbacterien betheiligen sich am häufigsten bei der Fäulniss, eine hieher gehörige Art kann ganz eigentlich als das Fäulnissbacterium bezeichnet werden. Sie befinden sich theils in Ruhe, theils in Zoolocamassen, theils aber in spontaner Bewegung. Die Bewegung ist sehr verschieden. Das eine Mal pfeilschnell durch das Gesichtsfeld des Mikroskopes schiessend, rotiren sie ein ander Mal um ihre Queraxe, oder bewegen sich wie an einem Ende gefasste und hinweggeschleuderte Stäbchen.

Die Fadenbacterien erscheinen nie in Zoogloeaform, wohl

aber in Schwärmen vereint, und jedes Bacterium frei beweglich. Sie bilden öfters lange Fäden. (Leptothrix). Sowohl die Faden- als Stäbchenbacterien erscheinen öfter gekrümmt, nie aber zeigen sie vollständige Spiralen, wie wir solche bei den Schraubenbacterien finden. Bei einigen von diesen, welche frei beweglich sind, aber auch ruhend angetroffen werden, hat man ein Bewegungsorgan, — an beiden Enden des Fadens eine Wimper — gefunden.

Die Ernährung der Bacterien stimmt vollkommen mit jener der Pilze überein. So wie diese sind sie — im Gegensatz zu den grünen Pflanzen — nicht im Stande, den Kohlenstoff aus der Kohlensäure zu beziehen, sondern sind in dieser Beziehung auf organische Kohlenstoffverbindungen angewiesen, während sie ihren Stickstoffbedarf aus Amoniak und Salpetersäureverbindungen decken, zu ihrer normalen Ernährung daher Eiweissverbindungen nicht bedürfen. Wenn dies nun richtig ist — und Vegetationsversuche lassen darüber keinen Zweifel — welche Rollen spielen dann die Organismen bei der Zersetzung der Eiweissverbindungen und speciell bei der Fäulniss organischer Körper? Sind sie nur die allerdings nie fehlenden späteren Ansiedler, die auf den sich zersetzenden Stoffen einen geeigneten Nährboden finden, oder sind sie bei der Einleitung jener chemischen Processe, die wir Fäulniss nennen, direct betheiligt? Versuche zeigen nun, dass organische Körper ohne Vorhandensein von Bacterien nie faulen, dass aber sogleich die Fäulniss beginnt, sobald Bacterien, wenn auch nur in geringer Anzahl, zugeführt werden, dass sie also zur Einleitung der Fäulniss ebenso nothwendig sind, wie die Hefepilze zur Erregung der Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten.

In welcher Weise aber die Bacterien wirken, ob sie vielleicht in der Weise die Eiweissverbindungen zersetzen, wie etwa die grünen Zellen die Kohlensäure, oder ob vielleicht in Folge des Vegetationsprocesses erst ein Stoff ausgeschieden wird, der zersetzend auf die Eiweissstoffe wirken könnte, wie etwa die Verdauungsflüssigkeiten, ist nicht bekannt.

Auch über die Ernährung jener Organismen, welche sich bei den oben erwähnten pathologischen Processen finden, wissen wir nichts. Ob in dem einen Falle vielleicht durch Entziehung des Sauerstoffs, durch Uebersättigen des Blutes mit Kohlensäure der Krankheitsprocess bedingt ist, oder in einem anderen Falle

durch Massenanhäufung der Bacterien die Capillargefässe verstopft und Blutstauungen hervorgebracht werden, oder ob sie öfters vielleicht direct als Fermente wirken, alles das ist nicht genauer bekannt. Doch ist so viel zweifellos, dass jene Formen, welche bei allen Fäulnissprocessen auftreten, von denen, in welchen wir in vielen Fällen die Träger der Contagien vermuthen, specifisch verschieden sind; dass jene das Contagium nicht erzeugen, sondern vielmehr zerstören. Wenn die Fäulnissbacterien zur Erregung der Fäulniss unumgänglich nothwendig sind, so werden wir natürlich jene Stoffe als „fäulnissverhütend" ansehen, welche die Bacterien tödten. Die Desinfection besteht also bei der Fäulniss in der Tödtung der Bacterien.

In Bezug auf das Fäulnissbacterium angestellte Versuche zeigten, dass $^1/_{10}$ %ige Carbolsäurelösung noch nicht im Stande ist, der Vegetation der Bacterien ein Ziel zu setzen, dass aber schon $^5/_{10}$ %ige Lösung dieselben tödtet. Wenn man eine Flüssigkeit, in welcher sich in grossen Massen Fäulnissbacterien in Bewegung finden, in eine mit Karbolsäuredampf erfüllte Atmosphäre bringt, beobachtet man oft schon nach kurzer Zeit, dass die Bacterien zur Ruhe gekommen sind; damit sind sie aber noch nicht getödtet, sondern kehren unter günstigen Verhältnissen wieder in den beweglichen Zustand und zu lebhafter Vermehrung zurück. Es scheint also, dass Carbolsäurelösungen, welche Bacterien noch nicht zu tödten vermögen, doch im Stande sind, den beweglichen Zustand derselben zu vernichten, vielleicht auch ihre Vermehrung zu sistiren.

Wenn die Annahme richtig ist, dass ähnlich wie bei der Fäulniss, auch bei der Einleitung gewisser pathologischer Processe Bacterien activ betheiligt sind, ja dass das Contagium geradezu in diesen Organismen liegt, so werden auch in diesen Fällen jene Stoffe als desinficirend betrachtet werden müssen, welche der Entwicklung und Vermehrung der betreffenden Organismen ein Ziel setzen. Da nun diese „pathogenen" Bacterien von den Fäulnissbacterien durchaus verschieden sind, so dürfen die aus den Versuchen mit diesen gewonnenen Resultate nicht ohne weiters auch auf jene angewendet werden. Dass sich aber in der That die verschiedenen Formen in Bezug auf desinficirende Mittel verschieden verhalten, zeigt die leicht zu constatirende Thatsache, dass in

einer carbolsäurehältigen Atmosphäre, in welcher sich Fäulnissbacterien nicht vermehren, Pigmentbacterien in voller Ueppigkeit gedeihen.

Es bleibt der Zukunft vorbehalten, durch das Experiment auch für diese „Krankheitsbacterien“ die Lebensbedingungen festzustellen.

---

## Jahresversammlung am 31. Mai 1873.

Der Vereinspräsident bringt den in der letzten Monatsversammlung eingebrachten und von der Vereinsdirection modificirten Antrag, betreffend die Verlegung des Abschlusses des Vereinsjahres auf Dezember zur Verhandlung und wird derselbe fast einstimmig angenommen; ferner wurde die Wahl des Herrn Professors Dr. Leitgeb in den Directions-Ausschuss bestätiget; der vom Herrn Vereinspräsidenten gehaltene Vortrag befindet sich als besondere Abhandlung in diesen Mittheilungen.

---

## Versammlung am 28. Juni 1873.

Der Vereinspräsident Prof. Dr. C. Friesach sprach über die Dimensionen des Planetensystems: Die Gestalt der Erde kann nur aus Beobachtungen des Sternenhimmels erkannt werden. Es ist eine schon den Alten bekannte Erscheinung, dass man auf einer Reise in der Richtung eines Erdmeridians eine Aenderung der Polhöhe wahrnimmt. Da hiebei die relative Stellung der Fixsterne ungeändert bleibt, lässt sich dieses Phänomen nur aus einer verschiedenen Lage der Zenithlinien erklären, was auf eine Krümmung der Oberfläche schliessen lässt. Auf dieser Erscheinung beruht das Princip der Gradmessungen, welche gezeigt haben, dass sämmtliche Erdmeridiane nahezu Kreise von einerlei Grösse sind Hieraus allein folgt nicht mit Nothwendigkeit die Kugelgestalt der Erde. Denn dasselbe würde der Fall sein, wenn die Erde die Gestalt eines Cylinders hätte, dessen Längenachse auf der Weltachse senkrecht steht.

Da aber durch Messungen constatirt ist, dass die Längengrade mit wachsender Polhöhe abnehmen, so kann über die Kugelähnlichkeit kein Zweifel bestehen. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts traten die Untersuchungen über die Erdgestalt in eine neue Phase. Bis dahin waren die Gradmessungen nur in der Absicht unternommen worden, die Grösse der Erde genau zu bestimmen; denn die Kugelgestalt galt für ausgemacht und wurden die geringen Differenzen in den Messungsresultaten den bei solchen Arbeiten nicht zu vermeidenden Fehlern zugeschrieben.

Bekanntlich wurde das kopernikanische System anfangs stark angefochten. Zu den gegen dasselbe erhobenen Einwürfen gehörte auch die Behauptung, dass sich die Achsendrehung der Erde nicht beweisen lasse. Die Bemühungen der Physiker, diesen Einwurf zu widerlegen, blieben lange erfolglos. Als aber der französische Astronom Richer im Jahre 1672 zu Cayenne die Wahrnehmung machte, dass sein Pendel dort merklich langsamer schwang als in Paris, glaubte man hierin eine Wirkung der Fliehkraft zu erkennen und so den längst gesuchten Beweis für die Achsendrehung der Erde gefunden zu haben. Von der Fliehkraft schloss man weiter auf die Polarabplattung, welche ein Wachsen der Meridiangrade vom Aequator gegen die Pole hin bedingt. Dieser Ansicht widersprach jedoch die im Jahre 1718 von Cavini in Frankreich ausgeführte Gradmessung, woraus sich gerade das Gegentheil ergab.

Um den hierüber unter den Mathematikern entbrannten Streit endgiltig zu entscheiden, veranstaltete die französische Regierung unter Ludwig XV. zwei wissenschaftliche Expeditionen, wovon die eine auf der Hochebene von Quito, nächst dem Aequator, die andere auf dem Eise des Torneaflusses, unter dem nördlichen Polarkreise, eine Gradmessung auszuführen hatte Das Resultat dieser neun Jahre in Anspruch nehmenden geodätischen Arbeit entschied zu Gunsten der Polarabplattung; denn es ergab sich daraus die Länge eines Meridiangrades auf dem Aequator um 307 Pariser Klafter kürzer als unter dem Polarkreise.

Während einige Gelehrte bemüht waren, die sphäroidische Gestalt der Erde durch genaue Gradmessungen nachzuweisen, versuchten Andere, diese Aufgabe auf dem Wege theoretischer Betrachtungen zu lösen. Alle derlei Untersuchungen stützen sich

auf den mechanischen Grundsatz, dass eine Flüssigkeit sich nur dann im Gleichgewichte befinden kann, wenn die Resultirende aller auf einen beliebigen Punkt ihrer Oberfläche wirkenden Kräfte mit den dazu gehörigen Normalen zusammenfällt Es handelt sich sonach um die Bestimmung eines Rotationssphäroids, dessen Oberfläche in Bezug auf die von der Masse des Körpers ausgeübte Anziehung und die durch dessen Achsendrehung bewirkte Fliehkraft eine Gleichgewichtsfläche darstellt.

Selbstverständlich hängt das Ergebniss einer solchen Berechnung von der hinsichtlich der Massenvertheilung dabei zu Grunde gelegten Hypothese ab. Von der Voraussetzung ausgehend, dass der von der Massenanziehung der Erde herrührende Antheil der Schwere an der Oberfläche stets nach dem Erdmittelpunkte gerichtet und dem Quadrate des Abstandes von diesem verkehrt proportional sei, fand Huyghens, indem er den Aequatorialhalbmesser näherungsweise als bekannt annahm, die Abplattung gleich $^1/_{578}$. Newton stellte sich die schwierigere Aufgabe, die Gleichgewichtsfläche für den Fall constanter Dichte zu berechnen und fand hieraus die Abplattung gleich $^1/_{230}$. In der Folge versuchte man, die Gestalt der Erde noch auf anderen Wegen, nämlich aus Längengradmessungen, aus Pendelbeobachtungen, endlich aus Störungen des Mondes abzuleiten. Erstere betreffend, ist es klar, dass auch die Halbmesser der Parallelkreise einen Schluss auf die Erdgestalt gestatten. Die Pendelbeobachtungen geben eigentlich nur den Betrag der Schwere an den verschiedenen Punkten der Oberfläche, woraus sich die Gestalt der Erde wieder nur mit Zuhilfenahme einer Hypothese berechnen lässt. Zu diesem Behufe hat man sich bisher immer eines von Clairant gefundenen Lehrsatzes bedient, welcher sich auf eine nach concentrischen ellipsoidischen Schichten geordnete Erdmasse gründet.

Die Abplattung der Erde erzeugt keine Unregelmässigkeiten in der Bewegung des Mondes, welche einen Schluss auf den Betrag dieser Abplattung gestatten. Auf diesem Wege erhielt Laplace die Abplattung gleich $^1/_{305}$. Obgleich über die sphäroidische Gestalt der Erde kein Zweifel mehr bestehen kann, sind wir doch über den genaueren Werth des Axenverhältnisses noch keineswegs im Klaren. Die aus den Gradmessungen abgeleiteten Werthe der Abplattung schwanken zwischen $^1/_{115}$ und $^1/_{324}$, und noch grössere

Abweichungen ergeben sich aus den Pendelbeobachtungen. Der Grund dieser Differenzen scheint darin zu liegen, dass man bisher bei der Berechnung der Abplattung immer von der Ellipticität der Erdmeridiane ausgegangen ist, eine Voraussetzung, welche nicht in aller Strenge richtig ist. Hätte die Erde die Gestalt eines elliptischen Sphäroids, so würde man aus je zwei Gradmessungen den nämlichen Werth der Abplattung erhalten, was nach Obigem nicht der Fall ist.

Die Untersuchungen über die mittlere Dichte der Erde haben dafür den Werth 5 – 6 ergeben, die Dichte des Wassers als Einheit angenommen, während die mittlere Dichte der an der Oberfläche befindlichen Gesteine nur etwa die Hälfte beträgt. Die Massenanordnung der Erde hält sonach ungefähr die Mitte zwischen den von Huyghens und Newton gemachten Annahmen, was auch auf eine ähnliche Beziehung des Erdsphäroids zu den aus jenen Annahmen berechneten Idealgestalten schliessen lässt. Gegenwärtig sind uns mit Bestimmtheit nur einige Krümmungshalbmesser bekannt, aus welchen man, wegen der lückenhaften Daten, das ganze Sphäroid nicht mit Sicherheit zu construiren vermag. Selbst der Halbmesser des Aequators, welcher durch eine Längengradmessung im Aequator direct bestimmt werden könnte, ist bisher immer nur aus den Krümmungshalbmessern der Meridiane, unter der Voraussetzung ihrer elliptischen Gestalt, abgeleitet worden. Frei von jeder Hypothese wird man die Erdgestalt erst dann bestimmen können, wenn genaue Gradmessungen in allen Breiten ausgeführt sein werden. In Ermangelung genauerer Daten betrachtet man die Erde als ein elliptisches Sphäroid, dessen Halbaxen 3,272.077 und 3,261.139 Par. Klaftern betragen. Die Abplattung wäre hiernach $^1/_{299}$. Diese Werthe sind, nach einer sorgfältigen Discussion sämmtlicher Gradmessungen, von Bessel berechnet worden.

In der Absicht, wenigstens in unserem Erdtheile die Krümmungen der Erdoberfläche genauer zu untersuchen, hat vor einigen Jahren der preussische Generallieutenant v. Bayer den Vorschlag gemacht, die bisher ausgeführten europäischen Gradmessungen durch ein Dreiecksnetz zu verbinden. Indem man die Gestalt der Erde als bekannt annimmt, kann man, von einem astronomisch bestimmten Punkte ausgehend, die geographische Lage jedes anderen

Punktes der Oberfläche aus dem Dreiecksnetze berechnen. Ist man dabei von einiger richtigen Voraussetzung über die Erdgestalt ausgegangen, so muss die astronomische Ortsbestimmung dasselbe Resultat liefern. Aus den Differenzen hofft man sowohl die Abweichungen der Erdgestalt von dem Bessel'schen Ellipsoide, als auch die bereits an verschiedenen Punkten nachgewiesenen localen Abweichungen kennen zu lernen. Die von Bayer vorgeschlagene Triangulation ist soeben in der Ausführung begriffen.

---

## Versammlung am 30. Oktober 1873.

Herr Professor Moshammer sprach über „Geschichte, Erklärung und heutige Anwendung der Propellerschraube." Als Einleitung wurde eine kurze historische Skizze in Bezug auf die Erfindung und Anwendung der ältesten Treibapparate für Schiffe vorausgeschickt. Das dritte Jahrhundert v. Chr. ward als jenes der Erfindung der conoidischen oder archimedischen Schraube bezeichnet und wurden nun die Entstehungsgesetze, sowie die wesentlichsten Eigenschaften der Schraubenlinie und der conoidischen Schraubenfläche, namentlich insoweit letztere an der eigentlichen Schraube als Fläche vorkommt, eingehender erklärt. Darauf folgte, unterstützt durch entsprechende Modelle, eine Erörterung der Beziehungen zwischen der „Schraube" und der „Schraubenmutter" unter Hinweis auf bekannte Anwendungen; ferner eine streng populäre Darstellung der mechanischen Wirkungsweise einer Schraube, sowie der Bedingungen, unter welchen letztere als Treibapparat für Schiffe das Segel und Handruder zu ersetzen vermag. Aus der erklärten Mechanik des letzteren wurde jedoch gefolgert, dass die Erfindung des Ruder- oder Schaufelrades als Treibapparat weit näher liegender war und wurden, zurückkehrend zur Geschichte, die Umstände angeführt, nach welchen eben das dritte Jahrhundert v. Chr. als jenes einer ersten derartigen Anwendung zu bezeichnen wäre.

Anknüpfend an einzelne Daten aus der Geschichte der Schifffahrt überhaupt, wurde nun weiters das historisch Wesentlichste über Schiffstreibapparate und zwar bis zum Beginne des 18. Jahrhunderts angeführt und u. A. erörtert, dass bis dahin keine nach-

weisbare Anwendung von der Schraube als Propeller (wohl aber von jener der Ruderräder) gemacht wurde. Die theilweise herrschende Ansicht, nach welcher schon das 16 Jahrhundert als jenes der Dampfschifferfindung zu bezeichnen wäre, wurde durch entsprechende Daten widerlegt; aber diessbezügliche englische Projecte aus dem 17. Jahrhundert und auch die Verdienste des gleichzeitig lebenden Gelehrten „Newton“ rücksichtlich seiner „Theorie vom Widerstande des Mediums“ u. s. w. besprochen.

Im Verlaufe des Vortrages wurde hervorgehoben, dass 1753 die Pariser Akademie eine von ihr gekrönte Preisschrift des bekannten Gelehrten Dan. Bernoulli veröffentlichte, welche u. A. ein Project in Bezug auf die Anwendung der Schraube als Schiffstreibapparat enthielt, und dass ferner die Unvollkommenheiten der damaligen Dampfmaschine durch die Erfindungen und Verbesserungen des Engländers Watt (1769) derart beseitigt wurden, dass diese Maschine nun als Umtriebsmotor für die Schraube dienen konnte.

Die Erklärung der Disposition und der Details einer heutigen Schiffsmaschine für Schrauben-Propeller erfolgte mittelst eines beweglichen Durchschnittsmodells.

Aus der Zeit der zweiten Hälfte des 18. und jener des Beginnes unseres Jahrhunderts wurden mehrere Projecte (Physiker Brahma, 1785) und praktische Versuche (Amerikaner Fitch, 1787; Stevens, 1804 etc.) rücksichtlich der Anwendung der Schiffsschraube angeführt, aber zugleich bemerkt, dass durch den Amerikaner Fulton (1808) das Ruderrad-Dampfschiffsystem über jedes andere den Sieg errang.

Eingehender war von den Versuchen und von der Probefahrt die Rede, welche der Oesterreicher Josef Ressel 1829 zu Triest ausführte und wobei von ihm eine einfache archimedische Schraube mit 1½ Windungen als Treibapparat angewendet wurde. Es wurde gezeigt, inwieweit die von ihm angegebene Anordnung mit der heute üblichen übereinstimmt. Bei Besprechung der Verdienste Ressels um die Einführung der Propellerschraube glaubte sich der Vortragende umsomehr dem Gutachten der k. k. Akademie (1862) anschliessen zu können, als dieses mit den Ansichten noch heute lebender Zeitgenossen und Augenzeugen der erwähnten Versuche vollkommen übereinstimmt.

Nach Angabe der Erfolge, welche Smith in England und Ericson in Amerika in Betreff der Schrauben-Dampfschifffahrt errangen, wurde die Gestalt, sowie die Geometrie und Mechanik einiger der heute unter dem Namen „Propellerschraube“ in Gebrauch befindlicher Treibapparate populär erklärt und das Entstehen eines Schraubenflügels aus der einfachen Schraube, sowie des zwei-, drei- oder mehrflügligen Propellers im Zusammenhange mit der doppelten, dreifachen etc. Schraube erörtert, zugleich aber auch begründet, dass der Mehrzahl dieser Apparate vermöge ihrer geometrischen Gestalt mit Unrecht der Name „Propellerschraube“ beigelegt wird. (System Hodgson, Hirsch, Griffith etc.).

Der Vortragende erwähnt, dass er Gelegenheit fand, sich in Triest mit mehreren dieser Propeller vertraut zu machen und in Bezug auf ihre theoretische Effectebestimmung eine Abhandlung in den Sitzungsberichten der k. k. Akademie zu publiciren.

Schliesslich wurde an einer grossen Durchschnittszeichnung ein Schraubendampfschiff der Neuzeit erklärt und wurden die Vortheile der Schraubendampfer gegenüber den Raddampfern erörtert.

Herr Inspector Rüti stellte dem Vortragenden seine Sammlung trefflich ausgeführter Propellermodelle zur Verfügung.

---

## Versammlung am 15. November 1873.

Herr Professor Dr. Schulze sprach über eigenthümliche Sinnesorgane der Fische:

Wohl in Jedem, der längere Zeit dem Spiel der Fische in einem klaren Wasser zugesehen, hat sich der Wunsch geregt, zu wissen, was diese Thiere empfinden, was sie treibt und bewegt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Wasserthiere Sinnesorgane besitzen, welche uns fehlen, von deren Bedeutung wir vielleicht kaum eine Ahnung haben.

Die wissenschaftliche Forschung hat es versucht, durch das Studium des anatomischen Baues dieser eigenthümlichen Sinnesapparate eine Vorstellung von ihrer Bedeutung zu gewinnen. Die Frage, was leistet überhaupt ein Sinnesorgan? wird von dem Laien gewiss dahin beantwortet werden, dass es eben empfindet.

Dem ist aber in der That nicht so. Vielmehr dienen die Sinnesorgane nur dazu, die mannigfachen Bewegungen der Aussenwelt in Nervenerregung umzusetzen, welche dann durch die Nervenfaser wie der Funke durch den electrischen Draht, zum Gehirne fortgeleitet, hier erst eine gewisse Aenderung des Selbstbewusstseins hervorruft, welche wir Sinnesempfindung nennen. Es ist also nicht das betreffende Sinnesorgan Sitz der Empfindung, sondern das Gehirn.

Dass wir Menschen übrigens mit unseren bekannten Sinnesapparaten durchaus nicht zur Wahrnehmbarung alles Wahrnehmbaren, d. h. aller der in der Welt wirklich vorsichgehenden Bewegungen ausreichen, ergibt sich leicht aus folgender Betrachtung: Bekanntlich nehmen wir nur dann einen Ton wahr, wenn der schwingende Körper nicht unter 16 und nicht über 36,000 Schwingungen in einer Secunde vollführt. Die Empfindung, welche wir „Sehen“ nennen, wird erst durch Schwingungen hervorgerufen, von denen mindestens 400, höchstens etwa 800 Billionen in einer Secunde erfolgen. Wenn ein Körper weniger als 16 Schwingungen in der Secunde macht, so nehmen wir keinen Ton wahr, ebensowenig, wenn er mehr als 36,000 in der Secunde ausführt, ja wir empfinden von diesen Bewegungen überhaupt nichts. Erst wenn die Schwingungen so schnell erfolgen, dass etwa 400 Billionen in einer Secunde ablaufen, können wir wieder, und zwar nur mit Hilfe des Auges von denselben Sinneswahrnehmungen erhalten.

Nun gibt es aber bei vielen Thieren, unter Anderen auch den Fischen, ausser den uns Menschen zukommenden Sinnesorganen noch andere, zu denen wir kein Analogon haben. Sollten nicht diese zur Wahrnehmung solcher Bewegungen dienen, von denen wir Menschen keine directe Sinnesempfindung erhalten? So kommen zum Beispiele in der Oberhaut der Fische und auch der durch ihre Kiemenathmung auf das Leben im Wasser angewiesenen Amphibienlarven, entsprechend der sogenannten Seitenlinie, Reihen von Sinnesorganen vor, welche ausschliesslich für das Leben im Wasser berechnet sind und welche bei den Amphibien verschwinden, wenn dieselben nach Entwicklung ihrer Lunge das Wasser verlassen. Bei einem ganz jungen, eben aus dem Ei geschlüpften Fischchen erscheinen die „Seitenorgane“ als kleine Hügel, welche aus je einem Bündel cylindrischer Zellen bestehen

und auf der freien Oberfläche eine Gruppe feiner in's Wasser hinausstarrender Härchen zeigen, während zu der auf der Lederhaut aufstehenden Basis jener Zellen Nervenfasern hinführen. Bei älteren Fischen sind diese Organe in einer Vertiefung der Hautdecke oder im Grunde eines vom umgebenden Wasser frei durchströmten Canales geborgen und so vor der directen Berührung fester Körper geschützt.

Die frei in's Wasser hinausstarrenden feinen Härchen werden von jeder Bewegung desselben afficirt werden müssen, sei es beim Vorbeifliessen des Wassers, also bei Massenbewegung desselben, sei es von Stosswellen, wie sie etwa durch die Bewegung eines Thieres im Wasser erzeugt werden. Diese Affection der Nervenendhärchen aber wird einen Nervenerregungsvorgang in den betreffenden Nervenfasern hervorrufen, welcher, zum Gehirne des Fisches fortgeleitet, hier eine bestimmte Sinnesempfindung verursacht, das heisst, der Fisch oder die Amphibienlarve wird mit Hilfe dieser Organe die Massenbewegungen und die Stosswellen des Wassers empfinden. Die Wichtigkeit solcher Wassersinnesapparate für die betreffenden Thiere leuchtet ein, wenn man bedenkt, dass durch dieselben die Wahrnehmung einer lebendigen Beute oder einer von einem Wasser-Raubthiere drohenden Gefahr auf grössere Entfernungen hin ermöglicht wird.

Eine ganz eigenthümliche Lage haben bei den Fischen die Geschmacksorgane. Während bei den Menschen und den übrigen an der Luft lebenden Wirbelthieren die als letzte Endigung der Geschmacksnerven bekannten Geschmackszellen nur auf der Zunge vorkommen, finden sich dieselben bei den Fischen ausser in der ganzen Mundhöhle auch sehr zahlreich in der Oberhaut der Lippen, des Kopfes, ja des ganzen Leibes.

So paradox diess zunächst erscheint, so wird es bei näherer Ueberlegung höchst zweckentsprechend und für den Fisch vortheilhaft genannt werden müssen. Bekanntlich werden nur solche Stoffe geschmeckt, welche sich in Lösung befinden. Bei uns ist die Mundhöhle der Ort, wo wir schmeckbare Lösungen aufnehmen; und desshalb können unsere Geschmacksorgane auch nur in der Mundhöhle liegen. Die Fische dagegen schwimmen ja ganz und gar in solchen wässerigen Lösungen, und da ihre ganze Haut von denselben berührt wird, so werden auch hier die Geschmacksorgane

an der Körperoberfläche liegen können. Ja es wird diese Lage derselben sogar den grossen Vortheil für die Fische haben, dass sie nicht bloss auf Entfernungen hin schmecken, sondern auch von der Richtung, aus welcher die schmeckbare Substanz durch das Wasser diffundirt, Vorstellung erhalten.

---

# Bericht

über die

## Jahres-Versammlung am 13. Dezember 1873.

Der Präsident, Professor Dr. Friesach eröffnete die Versammlung mit einem kurzen Berichte über das Wirken des Vereines, forderte hierauf die Mitglieder auf, die Neuwahl der Direction vorzunehmen Es wurden gewählt: Präsident: Herr Professor Dr. Wilhelm; Vice-Präsidenten: Die Herren Professor Pöschl und Professor Dr. Töpler; Secretär: Herr Professor Dr. M. Buchner; Rechnungsführer: Herr Ingenieur Dorfmeister; Directions-Mitglieder: Die Herren Professoren Dr. C. Friesach, Dr. Graber, Dr. Leitgeb und Dr. v. Pebal. Hierauf erstattete der Rechnungsführer des Vereines den Rechnungs-Bericht für 1872/73, siehe Seite XXXVII. Der Präsident machte ferner der Versammlung den Vorschlag, das frühere Directions-Mitglied Herrn Dr. Eichler, Professor an der Universität in Kiel zum Ehren- und den Custos am Museum in Agram, Herrn Spiridion Brussina und den Director der meteorologischen Central-Anstalt in Budapest, Herrn Dr. Schenzl zu correspondirenden Mitgliedern zu wählen, welcher Vorschlag einstimmig angenommen wurde Nun sprach der Vereins-Präsident über Sternschnuppen und Meteoriten.

# Geschäfts-Bericht

für das Vereinsjahr 1872/73.

Das nun beendete Vereinsjahr, welches durch die in der Jahresversammlung vom 31. Mai 1873 beschlossene und von der hohen k. k. Statthalterei auch genehmigte Statutenänderung diesmal eine Periode von 19 Monaten umfasste, manifestirte die Thätigkeit des Vereines durch Abhaltung von 14 Monats-Versammlungen mit ebenso vielen Vorträgen, an welchen sich die Herren: Ingenieur Dorfmeister, Graf Gundaker-Wurmbrand, die Professoren Friesach, Wilhelm, Töpler, Graber, Leitgeb, Moshammer, v. Ettingshausen, Schulze und Buchner betheiligten. Während der Wintersaison wurden ferner Referirabende arrangirt, welchen der rein wissenschaftliche Charakter beibehalten blieb, während die Vorträge in den Monats-Versammlungen dem allgemeinen Verständnisse Rechnung trugen. Wie im verflossenen Jahre wurde auch heuer ein Ausflug eingeleitet, dessen Ziel Deutschlandsberg war. Um die dem Vereine durch Tausch oder als Geschenke zukommenden Werke und Zeitschriften den Vereins-Mitgliedern zugänglicher zu machen, wurde die Einrichtung getroffen, dass diese nach den Monats-Versammlungen sofort der Joanneumsbibliothek übergeben werden, wo sie dann den Vereins-Mitgliedern zur Verfügung stehen. Ueber Antrag des Vereinsmitgliedes Herrn Professor Dr. C. Peters wurde ferner aus Vereinsmitteln der Weg in die Badlhöhle bei Peggau verbessert und theilweise mit Geländer versehen; diese Arbeiten überwachte gefälligst Frau Baronin Fanny Thinfeld in Deutsch-Feistritz. Die Herstellung eines passenden Weges zu den Peggauer Höhlen musste vorläufig wegen der Schwierigkeiten, welche der Besitzer dem Unternehmen entgegenstellte, unterlassen werden. Seit Sommer 1872 ist durch Vermittelung des Vereines

die Richtigstellung der Schlossberguhr nach mittlerer Grazer Zeit eingeleitet und durch die Güte des Vereins-Präsidenten Herrn Professor Dr. Friesach in ununterbrochenem Gange

Der hohe steiermärkische Landtag hat auch für dieses Jahr dem Vereine eine Subvention von 300 fl. grossmüthigst zugewendet t zahlreiche Geschenke an Naturalien und Schriften sind dem Vereine zugekommen; besonders zum Danke verpflichtet erscheint der Verein dem Herrn k. k. Oberingenieur Liebich in Liezen, der nicht ermüdet, dem Vereine werthvolle Thiere zuzusenden, die nach gehöriger Adjustirung den Landes-Lehranstalten zur Verfügung gestellt werden. Die k. k priv. Südbahn-Gesellschaft hat auch in diesem Jahre mehrere Vereins-Mitglieder mit Freikarten versehen, wie die priv. Graz-Köflacher-Eisenbahn- und Bergbaugesellschaf; den Vereinsmitgliedern gelegentlich des Ausfluges eine Fahrpreisermässigung zugestanden hat, wofür den genannten Gesellschaften der Dank des Vereines ausgesprochen wird.

Der Jahrgang 1873 der Vereins-Mittheilungen enthält sieben Abhandlungen: eine meteorologische von Director Prettner in Klagenfurt, eine physikalische von Professor Dr. Boltzmann in Wien, eine zoologische von stud. philosoph. J. Chadima und vier mathematisch-astronomisch-geographische von Professor Dr. C. Friesach, endlich wurden den Vereins-Mittheilungen die abgeänderten Vereinsstatuten beigeschlossen. Der Verein ist gegenwärtig mit 116 Gesellschaften, Vereinen und wissenschaftlichen Corporationen im Verkehr, mit welchen ein Schriftenaustausch stattfindet. Die Zahl der Vereins-Mitglieder beträgt mit Schluss 1873 10 Ehren-, 19 correspondirende und 471 ordentliche Mitglieder.

# Abhandlungen.

Die

# klimatische Vertheilung der Wärme und Niederschläge in Kärnten.

Von **J. Prettner.**

Die an vielen dicht gedrängten Beobachtungs-Stationen in Kärnten seit fast 3 Jahrzehenten angestellten Witterungsbeobachtungen haben dargethan, dass selbst auf einem so kleinen Gebiete eine ungemein grosse Mannigfaltigkeit der meteorischen Erscheinungen auftreten könne. Die Vertheilung der wichtigsten klimatischen Elemente, der Luftwärme und Niederschläge aber ist eine so eigenthümliche, dass man in derselben nicht nur ein nicht unwichtiges Moment in der Entwicklung des Kulturzustandes des Landes erkennen, sondern auch für die Wissenschaft Fingerzeige zur Erklärung mancher Vorgänge in den obern Schichten der Atmosphäre finden kann. Nur so zahlreiche Stationen konnten ein ausreichendes Material liefern, um in den so wechselvollen und verwickelten, fast regellos scheinenden Witterungserscheinungen die normalen Veränderungen derselben erkennen und die besonderen Einflüsse localer Bodengestaltung feststellen zu können.

Von 42 Beobachtungs-Stationen, deren jede also eine Fläche von $3^1/_2$ Geviertmeilen darstellt und eine Beobachtungsperiode im Mittel von 10 Jahren (mindestens 3, theilweise über 20) umfasst, wurden für die einzelnen Witterungselemente und die Beobachtungszeit Monatmittel berechnet und von diesen nach den Beobachtungen von Klagenfurt, welche eine ununterbrochene Reihe von 60 Jahren (bis 1813 zurückgehend) umfassen, nach allgemein üblicher Methode allgemeine normale Monatmittel abgeleitet, welche für weitere Untersuchungen die Unterlage bildeten.

Wir wollen hier aber weder auf den Gang, noch die Details der Untersuchung weiter eingehen, sondern allein nur die Ver-

theilung der Wärme und Niederschläge untersuchen und die Ursachen derselben aufzufinden versuchen.

## 1. Vertheilung der Luftwärme.

Wenn man den gebräuchlichen klimatischen Massstab: Mittel der Jahreswärme und des kältesten und wärmsten Monates, an die Stationen Kärntens anlegt, so findet man, wie aus Folgendem ersichtlich, dass in Kärnten fast alle in Mittel- und Nord-Europa auftretenden Klimate sich vorfinden: Tröpelach hat das excessive Klima von Warschau, Klagenfurt das von Ternopol, Obervellach das von Stockholm, hingegen wieder Lölling das milde Seeklima von Kopenhagen und Raggaberg genau die Temperaturverhältnisse von Hammerfest. Geht man genauer in die Lage der Stationen ein, so fällt es allsogleich in die Augen, dass Orte, welche in der Sohle vorzüglich der breiten offenen Thäler liegen, excessives Klima, mit vorzüglich kaltem Winter, die auf Bergabhängen liegenden aber gemässigtes, mit mildem Winter haben. Nach der Lage so geordnet, lassen wir hier die vorzüglichsten Stationen mit ihrer Seehöhe in Wr. Fuss, der Mitteltemperatur R. des Jahres und der extremen Monate folgen:

*Ungeschützte Lage in breiten Thälern:*

| Station | Seehöhe | Mitteltemperatur R. des Jahres | kältesten Monats | wärmsten Monats | Unterschied |
|---|---|---|---|---|---|
| St. Paul | 1248 | 5·95 | —4·2 | 14·5 | 18·7 |
| Klagenfurt | 1400 | 6·02 | —4·9 | 15·2 | 20·1 |
| Gottesthal | 1524 | 5·97 | —4·7 | 14·5 | 19·2 |
| Villach | 1575 | 5·69 | —4·9 | 14·2 | 19·1 |
| Sachsenburg | 1727 | 5·74 | —4·6 | 14·1 | 18·7 |
| Tröpelach | 1930 | 5·39 | —5·8 | 14·1 | 19·9 |
| Saifnitz | 2586 | 5·26 | —4·1 | 13·7 | 17·8 |
| Innichen | 3697 | 4·12 | —5·4 | 12·4 | 17·8 |
| *Geschützte Lage in engen Thälern:* | | | | | |
| Micheldorf | 1980 | 5·34 | —3·9 | 13·1 | 17·0 |
| Lienz | 2076 | 5·93 | —3·9 | 14·6 | 18·5 |
| Wiesenau | 2110 | 5·16 | —4·3 | 13·4 | 17·7 |
| Obervellach | 2114 | 5·53 | —4·1 | 14·0 | 18·1 |
| Hüttenberg | 2479 | 5·92 | —2·3 | 13·7 | 16·0 |

| Station | Seehöhe | Mitteltemperatur R. des Jahres | kältesten Monats | wärmsten Monats | Unterschied |
|---|---|---|---|---|---|
| Würmlach | 2250 | 5·54 | —3·8 | 13·7 | 17·5 |
| Maltein | 2539 | 5·79 | —2·8 | 13·2 | 16·0 |
| Weissbriach | 2540 | 5 83 | —2·3 | 13·3 | 15·6 |
| Fellach Bad | 2660 | 4·77 | —3·3 | 12·2 | 16·5 |
| Mallnitz | 3702 | 3·76 | —3·4 | 11·1 | 14·5 |
| Luggau | 3617 | 3·64 | —4·7 | 11·5 | 16·2 |
| St. Peter | 3850 | 3·90 | —4·1 | 11·4 | 15·5 |
| Heiligenblut | 4092 | 3·91 | —4·1 | 11·5 | 15·6 |
| Kremsalpe | 4618 | 3·32 | —4·0 | 10·8 | 14·8 |
| *Lage auf Bergabhängen:* | | | | | |
| Tiffen | 1990 | 6·34 | —3·2 | 14·4 | 17·6 |
| Althofen | 2240 | 5 88 | —2·4 | 13·6 | 16·0 |
| Sörz | 2609 | 5·55 | —2·8 | 13·6 | 16·4 |
| Hausdorf | 2896 | 5 32 | —3·2 | 12·8 | 16·8 |
| St. Jakob I | 3010 | 5·06 | —2·8 | 12·7 | 15·5 |
| Steinbüchel | 3368 | 5·20 | —2·5 | 12·9 | 15·4 |
| St. Jakob Gorb | 3383 | 5·65 | —2·8 | 13·0 | 15·8 |
| Lölling | 3498 | 5 64 | —1·8 | 13·1 | 14·9 |
| Segritz | 3520 | 4·87 | —2 6 | 12·7 | 15.3 |
| Unterort | 3748 | 3·18 | —3·8 | 10·7 | 14·5 |
| Obir I | 3884 | 4·21 | —2·7 | 11·5 | 14·2 |
| St. Lorenzen | 4660 | 3·28 | —3·5 | 10·7 | 14·2 |
| Obir II | 5100 | 3·65 | —3·7 | 10 8 | 14·5 |
| Raggaberg | 5500 | 2·32 | —4·0 | 9·4 | 13·4 |
| Obir III | 6461 | 0·68 | —5·2 | 7·8 | 13·0 |
| Hohefleiss | 8855 | 3·52 | —10·7 | 3·2 | 13·9 |

Wir sehen hier eine ganz sonderbar ungleiche Vertheilung der Temperatur; wir wollen versuchen, allgemeine Gesichtspunkte für ihre Beurtheilung zu gewinnen und betrachten zuerst die

a) Vertheilung der Temperatur mit der Höhe.

Da gewahren wir vor Allem, dass das allgemeine Gesetz der Abnahme der Wärme nach Oben bis zu gewissen Höhen gar keine Geltung hat, ja gerade in das Gegentheil umschlägt. Vergleichen wir nur folgende je zwei Orte mit fast gleicher Seehöhe in ihrer Jahrestemperatur: Tröpelach 5·39 mit Tiffen 6·34,

Obervellach 5·53 mit Althofen 5·88, Seifnitz 5·26 mit Sörz 5·55, St. Peter 3·90 mit Obir I 4·21, so finden wir bei gleicher Seehöhe in allen Höhen verschiedene Temperaturen, ja dieselbe mittlere Jahrestemperatur von 5·6 finden wir in Seehöhe von 1573 Villach, in 2593 Maltein, 2609 Sörz und 3498 Lölling. Noch grössere Unterschiede finden sich bei der Winterkälte, indem die Temperatur des kältesten Monats von circa —5°, die in Klagenfurt, Tröpelach, Innichen, vorkommt, erst in der Seehöhe von 6500' am Obir wieder auftritt, in allen dazwischen liegenden Höhenzonen aber viel niederer gefunden wird.

Will man die Elevation für 1° R. Wärmeabnahme, d. h. berechnen, um wie viel Fuss man sich erheben müsse, um eine um 1° tiefere Jahrestemperatur zu finden, so ist es nothwendig, diese Berechnung nur unter Stationen einer und derselben der eben in Bezug ihrer Lage unterschiedenen Gruppen vorzunehmen. Bei solcher Berechnung ergeben sich im Durchschnitte für die verschiedenen Höhenzonen der einzelnen Gruppen folgende Mittelzahlen als Höhendifferenzen für 1° Wärmeabnahme:

| | | I. Gruppe off. Thallage | II. Gruppe gesch. Thallage | III. Gruppe Bergabhänge |
|---|---|---|---|---|
| Höhenzone | 1000 à 3000' Seehöhe | 964 | 541 | — |
| „ | 3000 à 4000' „ | 1091 | 855 | 1281 |
| „ | 4000 à 5000' „ | — | 1311 | 1008 |
| „ | 5000 à 6000' „ | — | — | 677 |
| „ | 6000 à 6500' „ | — | — | 734 |

Im Durchschnitt aller so berechneten Differenzen stellt sich die Höhendifferenz, um welche man sich erheben muss, um 1° R. Wärmeabnahme in P. Fuss für

Winter 1676, Frühling 945, Sommer 700,
Herbst 972, Jahr . . 970.

(Sonnklar fand für die norischen und karnischen Alpen Jahr 894.)

### b) Vertheilung der Temperatur in den Kalk- und Centralalpen.

Versucht man die Vertheilung der Wärme nach Nord und Süd, oder der Central- und Kalkalpen zu erforschen, so muss man Orte von ungefähr gleicher Seehöhe der einen und der anderen Lage mit einander vergleichen.

Wir stellen zu dem Zwecke hier 6 Stationen aus den Centralalpen, 6 aus den Kalkalpen gegenüber.

*Centralalpen*:

| Stationen | Seehöhe | Mittelwärme des Jahres | kältesten Monats | wärmsten Monats | Unterschied |
|---|---|---|---|---|---|
| Micheldorf | 1980 | 5·34 | —3·9 | 13·1 | 17·0 |
| Obervellach | 2114 | 5·53 | —4·1 | 14·0 | 18·1 |
| Hüttenberg | 2479 | 5·92 | —2·3 | 13·7 | 16·0 |
| Maltein | 2539 | 5·79 | —2·8 | 13·2 | 16·0 |
| Mollnitz | 3702 | 3·76 | —3·4 | 11·1 | 14·5 |
| St. Peter | 3850 | 3·90 | —4·1 | 11·4 | 15·5 |
| Mittel | | 5·04 | —3·5 | 12·7 | 16·2 |
| | | *Kalkalpen:* | | | |
| Tröpelach | 1930 | 5·39 | —5·8 | 14·1 | 19·9 |
| Lienz | 2076 | 5·93 | —3·9 | 14·6 | 18·5 |
| Würmlach | 2250 | 5·54 | —3·8 | 13·7 | 17·5 |
| Saifnitz | 2586 | 5·26 | —4 1 | 13·7 | 17·8 |
| Luggau | 3617 | 3·64 | —4·7 | 11·5 | 16·2 |
| Innichen | 3700 | 4·12 | —5 4 | 12·4 | 17·8 |
| Mittel | | 4·98 | —4·6 | 13·3 | 18·0 |

Die hier einander gegenüber gestellten Stationen sind sämmtlich Thalstationen; Stationen auf Bergabhängen finden sich in Kärnten zwar viele in den Centralalpen, deren sonnige Südabhänge im Lande liegen, sie haben jedoch fast keine analogen in den steilen Gehängen der Kalkalpen und lassen sich auch der stärkeren Besonnung wegen nicht gut mit diesen vergleichen. Die angeführten Stationen haben im Mittel fast ganz gleiche und auch die einzelnen wenig verschiedene Jahreswärme, dagegen ist aber in den Kalkalpen der kälteste Monat viel kälter (im Durchschnitt um 1·1°), der wärmste wärmer als in den Centralalpen, der Unterschied zwischen beiden also grösser; das Klima in den Thälern der Kalkalpen ist also excessiver, als das in den Centralalpen, das viel gemässigter ist; jenes verhält sich zu diesem, wie das im Innern der Kontinente zu dem der Küste, oder die Thäler der Kalkalpen haben kontinentales, die der Centralalpen Seeklima.

### c) Vertheilung der Wärme zwischen Nord- und Südabhängen.

Wollen wir die Vertheilung der Wärme zwischen Nord- und Südabhängen der Gebirge, oder zwischen Schatten- und Sonnseite,

zwischen wenig und stark besonnten Orten untersuchen, so finden wir zu dieser Vergleichung an folgenden Stationen einige Anhaltspunkte:

*Sonniger Südabhang:*

| Station | Seehöhe | Jahres | Mittelwärme des kältesten Monats | wärmsten Monats | Unterschied |
|---|---|---|---|---|---|
| Weissbriach | 2540 | 5·83 | —2·3 | 13·3 | 15·6 |
| St. Jakob Gurk | 3383 | 5·66 | —2·8 | 13·0 | 15·8 |
| Obir I | 3884 | 4·21 | —2·7 | 11·5 | 14·2 |
| Obir II | 5400 | 3·65 | —3·7 | 10·8 | 14·5 |
| Mittel | | 4·84 | —2·9 | 12·2 | 15·1 |

*Schattiger Nordabhang:*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Bad Fellach | 2660 | 4·77 | —3·3 | 12·2 | 16·5 |
| Steinbüchel | 3368 | 5·20 | —2·5 | 12·9 | 15·4 |
| Unterort | 3748 | 3·18 | —3·8 | 10·5 | 14·5 |
| Raggaberg | 5500 | 2·32 | —4·0 | 9·4 | 13·4 |
| Mittel | | 3·87 | —3·4 | 11·2 | 14·6 |

Es zeigt sich in diesen wenigen Stationen ein grosser Einfluss der Inhalation an südlich exponirten Orten, der im Mittel 1 Grad der Jahreswärme beträgt und um eben so viel die Sonnenwärme an schattigen Orten herabdrückt; dabei scheinen letztere noch etwas weniger excessiv zu sein, als jene. — Von den angeführten Orten liegt St. Jakob an einer sonnseitigen, Steinbüchel an einer schattigen des Gurkthales, Weissbriach in dem von Nord gegen Süd in das Gailthal auslaufenden Gitschthale, Obir I und Obir II am südlichen Abhang des Berges Obir (Karavanken), Unterort am nördlichen des Berges Petzen, Raggaberg aber am Nordabhang des Polinigg im Möllthal.

### d) Ursachen der Wärmevertheilung.

Das Land Kärnten gleicht in der Vertheilung der Luftwärme in horizontaler Richtung einem Landstrich, der vom Innern des Kontinentes gegen die Meeresküste sich ausdehnt; die offenen Thäler der Kalkalpen stellen die kontinentalen, die engen Thäler und Abhänge der Centralalpen aber die gegen das Meer gelegenen Landestheile vor; die Vertheilung der Wärme in vertikaler Richtung gibt dasselbe Bild, in welchem jedoch das Meer als ein weit gegen Nord liegendes gedacht werden muss.

Da eine so eigenthümliche Temperaturvertheilung, besonders aber die constante und normale Zunahme derselben nach Oben für Kärnten charakteristisch ist und, wenigstens in der Allgemeinheit, Ausdehnung und Regelmässigkeit nirgend sonst, weder in den österreichischen noch Schweizer Alpen wieder vorkommt, so muss eine besondere Konfiguration seiner Gebirge den Grund dazu geben. Mühry führt zwar einige solche Fälle von „Inversion der Hypsothermen“ aus den Schweizer Alpen an und erklärt diese Fälle von kurzer Dauer durch Ueberlagerung des Polar- durch den Aequatorialstrom; Sonklar, der diese anomale Vertheilung der Winterkälte in den Ostalpen wissenschaftlich untersucht hat, ist zu derselben Erklärungsweise geneigt, indem er an eine Bemerkung Dove's anknüpfend annimmt, dass die Grenze der beiden Luftströmungen durch das Alpengebieth gehe und dabei gerade in den Ostalpen häufig eine solche Ueberlagerung derselben Statt fände. Diese Annahme erklärt aber nicht das Konstante, Normale dieser Erscheinung und wird durch die Thatsache keineswegs unterstützt, dass die tiefen Temperaturen in unsern Thälern nicht immer bei grosser Kälte in den östlichen Ländern, sondern häufig, ja besonders dann auftritt, wenn anderswo milde Witterung, also keineswegs der Polarstrom herrscht. Wir glauben nur in der Gebirgslage des Landes den Grund finden zu können.

Kärnten liegt am Ostrande der Alpen, sein Haupt- und die meisten Nebenthäler haben östliche Abdachung; im Nord und Ost umschliessen es die Ausläufer der norischen Alpen, die im Ost zu den hügeligen Absenkungen der Kor- und Saualpe sich niedersenken; im Süden aber begränzt es die schroffe Mauer der Karavanken und karnischen Alpen. Zieht nun der kalte Polarstrom über unsere Länder, so kommt er leicht über die östlichen Alpenausläufer, dringt in die gegen Ost offenen weiten Thäler ein, wird aber hier an der Mauer der Kalkalpen gestaut, wo die kalten Luftmassen stagnirend durch Strahlung immer mehr abkühlen und an den tiefern Punkten der Thalsohle die excessive Kälte verursachen, die zu erklären ist. — Zieht aber der Südwestpassat über das Land, so wird er von den Kalkalpen gestaut, fliesst über ihre Kämme und die in den Thälern ruhende kalte Luft weiter und sinkt erst weiter nördlich, d. i. in den Centralalpen, zu Thal. Die Thäler der Centralalpen werden also von ihm schon erwärmt, während in denen der Kalkalpen noch die kalte

Luftmenge ruht und es können schon lange weit herum die erwärmenden Wirkungen der südlichen Luftströmung verspürt worden sein, bis diese endlich auch diese stagnirenden Luftseen, wie man es nennen könnte, allmälig aufsaugen und vertreiben. Am Süd- und Weststrande der Alpen kann diese Erscheinung nicht auftreten, da die nördliche Luftströmung einerseits erst über hohe Alpenkämme in die Thäler derselben eindringen und dann nach Süd oder West abfliessen oder mit den von daher kommenden Luftmengen sich mischen, also keine solchen Luftseen bilden kann. Am Nordrande der Alpen werden sich bei fortgesetzten und an so vielen Orten, wie in Kärnten, gemachten Beobachtungen wohl ähnliche Erscheinungen bei ähnlicher Gebirgsgestaltung zeigen; bis jetzt haben wir dieselbe Wärmevertheilung nur zwischen dem Tieflande Ungarns und den höher gelegenen Thälern Siebenbürgens wieder gefunden, wie die normalen Wintertemperaturen folgender Stationen zeigen:

| Ungarn | | Siebenbürgen | |
|---|---|---|---|
| Debreczin . . | — 0·85 | Hermannstadt | — 2·01 |
| Szegedin . . | + 0·33 | Kronstadt . | — 2·81 |
| Arad . . . | + 1·50 | Schässburg . | — 2·04 |
| Semlin . . | + 0·64 | Mediasch . . | — 1·47 |

Die Thäler Siebenbürgens zeigen sich da verhältnissmässig sehr kalt, es ist die Konfiguration derselben ganz analog wie die unserer Thäler am Fuss der Kalkalpen. Auch dort umgeben sie in Nord und Ost die niedrigen, kaum 5000' erreichenden Zweige der Karpathen, während im Süden die lange Wand der über 7000' sich erhebenden transylvanischen Alpen sich erheben und dort, wie bei uns die karnischen, die kalte Luft des Polarstromes stauen und die Bildung kalter Luftseen begünstigen, die auch dort, wie bei uns, grosse Kälte in nächster Nähe warmer Gegenden verursachen.

## II. Vertheilung der Niederschläge.

### a) Die Niederschläge im Allgemeinen.

Die Vertheilung der Niederschläge ist nicht minder eigenthümlich, wie die der Wärme. Es lassen sich in Bezug auf die Menge der normalen Niederschläge in Kärnten entschieden drei verschiedene Bezirke oder Zonen unterscheiden, in welchen nicht

nur die jährliche Regenmenge, sondern auch ihre Vertheilung in den Jahreszeiten sehr verschieden ist. Es folgen hier die Stationen, in diese Zonen eingetheilt mit ihrer jährlichen Niederschlagsmenge in P. Zoll Wasserhöhe und deren Vertheilung in die Jahreszeiten nach Perzenten der Jahresmenge.

1. Zone. Orte am Abhang oder in den Thälern der Centralalpen. Regenmenge 20 bis 30 Zoll. Sommerregen.

| Orte | Jahr | Winter | Frühling | Sommer | Herbst |
|---|---|---|---|---|---|
| Althofen | 23·7 | 11 | 18 | 43 | 28 |
| St. Paul | 24·5 | 12 | 20 | 39 | 29 |
| Hausdorf | 25·6 | 11 | 23 | 40 | 26 |
| Wiesenau | 26·0 | 9 | 20 | 48 | 23 |
| St. Jakob G. | 28.3 | 12 | 21 | 41 | 26 |
| Sagritz | 28·6 | 17 | 20 | 39 | 24 |
| Lölling | 28·9 | 7 | 15 | 49 | 28 |
| Hüttenberg | 29·4 | 12 | 19 | 41 | 28 |

2. Zone. Vorgeschobene Orte der Centralalpen oder zwischen beiden Alpen liegende. Regenmenge 30 bis 40 Zoll. Sommerregen mit secundärem Maximum im Herbst.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| St. Peter | 30·0 | 10 | 22 | 39 | 29 |
| Maltein | 30·0 | 16 | 20 | 36 | 28 |
| Innichen | 33·6 | 6 | 30 | 40 | 24 |
| Obervellach | 35·0 | 15 | 18 | 39 | 28 |
| Klagenfurt | 35·1 | 14 | 22 | 36 | 28 |
| Lienz | 35·0 | 12 | 26 | 38 | 24 |
| Tiffen | 36·9 | 12 | 21 | 37 | 30 |
| Weissbriach | 37·0 | 9 | 25 | 34 | 32 |
| Sachsenburg | 38 0 | 14 | 20 | 36 | 30 |
| St. Jakob L. | 38·4 | 12 | 21 | 41 | 26 |

3. Zone. Orte in den Kalkalpen. Regenmenge 40 bis 70 Zoll. Herbstregen.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pontafel | 46·6 | 21 | 21 | 25 | 33 |
| Luggau | 48·1 | 12 | 27 | 30 | 31 |
| Saifnitz | 51·7 | 16 | 25 | 29 | 30 |
| Tröpelach | 55·4 | 14 | 22 | 30 | 34 |
| Wurmlach | 60 0 | 9 | 28 | 28 | 35 |
| Raibl | 71·0 | 17 | 23 | 28 | 32 |

In einem so kleinen Landstriche, wie Kärnten, ist die Regenmenge so verschieden vertheilt, dass sie an dem einen Ort das Dreifache von der eines andern beträgt und sich entschieden drei Bezirke unterscheiden lassen, wovon der erste eine kleine an die Regenarmuth der Kontinentalländer erinnernde Regenmenge, der dritte aber eine excessive, den grössten Regenmengen unseres Erdtheiles nahe kommende Niederschlagsmenge aufweist.

Die erste Zone der Minimalregen hat vorherrschend Sommerregen, es beträgt dieser 40 Percent der Jahresmenge, die dritte Zone der Maximalregen hat dagegen das Regenmaximum im Herbst. Provinz der Herbstregen: diese machen da schon 33, die Sommerregen nur mehr 30 Percent der Jahresmenge aus. In der zweiten dazwischen liegenden Zone machen die Sommerregen noch 35, die Herbstregen aber auch schon 29 Percent der Jahresmenge aus und es kommen da schon viele Jahre mit vorherrschenden Herbstregen vor.

Vergleicht man die Regenmenge mit der Zahl der Regentage, so findet man, dass letztere fast überall gleich ist, es regnet also in der Zone starker Niederschläge nicht öfter, sondern stärker, die auf einen Regentag kommende Menge ist der Gesammtmenge proportional; dasselbe Verhältniss findet man auch in den grössten an einem Tage gefallenen Mengen, so wurde in St. Paul und Althofen 2·1″ und in Reibl 7·5″ an einem Tage beobachtet. Diese ausserordentlich grossen, in kurzer Zeit vom Himmel stürzenden Wassermengen erklären zu Genüge die verderblichen, oft plötzlich auftretenden Wasserverheerungen, wie sie so oft und erst vor Kurzem wieder an den Abhängen der Kalkalpen im Gail- und Kanalthale aufgetreten sind.

Kärnten gleicht also in seiner Regenvertheilung einem Lande, das sich von der Meeresküste tief in den Kontinent hinein erstreckt. Die Meeresküste mit ihren reichlichen Niederschlägen repräsentiren hier die Kalkalpen, das Innere des Kontinentes mit seinem Regenmangel die Abhänge der Centralalpen: diese haben also mit den Kalkalpen ihre Rollen vertauscht und sind hier Kontinent, während sie in der Wärmevertheilung Meeresküste vorstellten.

Bei Erklärung dieser Regenvertheilung müssen wir auf dieselben Momente zurückkommen, wie bei der der Wärme. Der Südwestpassat bringt uns nicht nur Wärme, sondern auch Wasser;

wenn er nun an der Mauer der Kalkalpen angekommen, durch sie aufgehalten, durch ihre Pässe und über ihre Gipfel zu ziehen gezwungen wird, so werden dabei die Wasserdünste, mit denen er beladen, meistens auch gesättiget ist, an den vergleichsweise kalten Wänden des Gebirges abgekühlt und zu tropfbarer Form verdichtet; mehr noch aber wird die Kondensation der Dünste dadurch bewirkt, dass die Pässe und Kämme des Gebirges ein wirksames Mittel abgeben, wodurch die mit dem Südwind kommenden warmen feuchten Luftmengen mit den kalten diesseits sich zu mischen gezwungen und dadurch die Dünste condensirt werden. Kommt die Luftströmung dann weiter in das Land und an den Centralalpen an, so hat sie schon einen grossen Theil ihres Wassergehaltes verloren und findet an den Südabhängen der letzteren die kalten Luftmengen zur weitern Mischung nicht mehr. Daher sind die Niederschläge dort am stärksten, wo niedere Kämme und Pässe das Hereinkommen der Südströmung begünstigen, wie bei Saifnitz, Pontafel, vorzüglich aber bei Raibl.

### b) Die Gewitter.

Wir wollen noch zur vorstehenden Erörterung der Regenvertheilung die der Gewitter folgen lassen. Es lassen sich in Bezug auf Häufigkeit der Gewitter in Kärnten wieder eine Zone seltener, zwei häufiger und eine dazwischen liegende unterscheiden. Wir lassen hier die Stationen in diese Zonen getheilt, mit der Zahl der jährlichen Gewittertage folgen:

1. Zone seltene Gewitter bis 20 im Jahr:
   Obervellach 17, St. Peter 17, Sagnitz 18.
2. Zone mässig häufiger Gewitter 20 bis 30 jährlich:
   Saifnitz 22, St. Jakob Lesach 22, Sachsenburg 23, St. Paul 25, Maltein 26, Klagenfurt 27, Lölling 28, Raibl 28.
3. Zone häufiger Gewitter 30 bis 40:
   a) in den Kalkalpen Tröpelach: 30, Luggau 30, Pontafel 36, Würmlach 37;
   b) in den Centralalpen: Althofen 31, St. Jakob Gurk 33, Hausdorf 40, Tiffen 42.

Die erste Zone seltener Gewitter liegt nahe den höchsten Erhebungen der Centralalpen.

Die dritte Zone starker Gewitter liegt theils gleichfalls in

den Centralalpen in ihren östlichen Ausläufern im Bezirk der geringsten Niederschläge, theils aber in den Kalkalpen im Bezirk der grössten Niederschläge, jener hat vorzüglich Sommer-, dieser vielfältig auch Herbstgewitter. Die Zone mässiger Gewitter liegt zwischen beiden. Es hat also sowohl die Zone der geringsten, als auch die der stärksten Niederschläge viel Gewitter, jene vorzüglich Sommer-, diese auch viel Herbstgewitter.

### c) Hagel.

Da es sich bei Untersuchung der Vertheilung des Hagels vorzüglich nur um stärkere Hagelfälle handelt, so wurden hier nur die verwüstenden Hagelschläge in Betracht gezogen, bei welchen für den verursachten Schaden an Feld und Wiese Steuernachlässe bewilliget worden sind. Die Zahl solcher Hagelschläge, welche binnen 20 Jahren in jedem Bezirke vorkommen, verglichen mit der Grösse der cultivirten Bodenfläche derselben, gibt einen sichern Massstab für die Frequenz des Hagels überhaupt. Die folgende Uebersicht gibt die nach solchen Untersuchungen auf die □Meile (10,000 Joch) Kulturlandes entfallende Zahl von Hagelschlägen binnen 20 Jahren und zwar nach den Hauptthälern geordnet:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Möllthal, oberes . . . | 1·2 | Gurkthal, mittl. (Althofen) | 11·8 |
| „ unteres . . . | 3·2 | „ unteres (Völkermarkt) . . . . . | 11·6 |
| Gailthal, oberes . . . | 3·0 | Mettnitzthal (Friesach) . | 13·4 |
| „ unteres . . . | 3·3 | Görtschitzthal (Eberstein) | 27·1 |
| Kanelthal (Tarvis, Pontafel) . . . . . | 0·9 | Glanthal, oberes (St. Veit) | 10·9 |
| Oberes Liser- und Maltathal . . . . . | 1·2 | „ unteres (Klagenfurt) | 5·7 |
| Liserthal, unteres . . . | 3·8 | Lavantthal, oberes . . | 8·5 |
| Drauthal (Fuss d. Kalkalpen) Ferlach . . . | 3 5 | „ mittleres . . | 7·8 |
| Bleiburg . . . | 2·9 | „ unteres . . | 7·3 |
| Kappel . . . | 1·0 | Drauthal, oberes . . . | 0·6 |
| Gurkthal, oberes (Gurk) | 12·0 | „ mittleres (Villach) | 5·6 |
| | | „ unteres (Rosseck) | 6·0 |

Wir sehen hier zwei sehr verschiedene Bezirke der Hagelfälle; der westliche, mehr gebirgige Theil des Landes ist weniger den Hagelschlägen ausgesetzt, als der östliche, mehr ebene; besonders aber sind die obern, höhern Theile der Thäler hagelfreier,

als die untern, wie wir dies am Möll-, Liser-, Gail- und Drauthal sehen; dagegen sehen wir an den Abhängen der Centralalpen einen Bezirk äusserst häufiger Hagelschläge sich ausbreiten, welcher vorzüglich das Gurk- mit seinen Nebenthälern, Mettnitz-, Görtschitz- und Glanthal umfasst und sein Centrum an den Abhängen der Saualpe hat (Eberstein mit 27 oder 1·3 im Jahr).

Vergleicht man die Vertheilung des Hagels mit der des Regens, so ergibt sich die bemerkenswerthe Thatsache, dass der Bezirk der häufigsten Hagelschläge zusammenfällt mit dem des spärlichsten Regens, wie anderseits der Bezirk der intensivsten Niederschläge fast frei von Hagel ist (Kanelthal).

Zusammengehalten mit der Gewittervertheilung zeigt der eine Bezirk häufiger Gewitter in den Centralalpen den meisten, der andere in den Kalkalpen den wenigsten Hagel.

Ueber die

# Einwirkung eines gleichförmig dichten rechtwinkeligen Parallelepippeds auf einen materiellen Punkt,

unter der Voraussetzung, dass die Kraft, mit welcher zwei Moleküle (materielle Punkte) einander anziehen, deren Massen direkt und deren gegenseitigem Abstande verkehrt proportional sei.

Von **Dr. K. Friesach.**

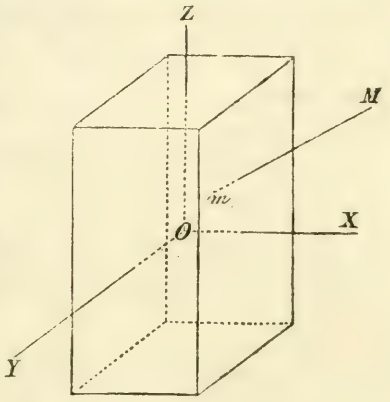
Wenn man das Parallelepipped auf ein rechtwinkeliges Coordinatensystem bezieht und die Coordinaten eines beliebigen Punktes $m$ des Parallelepippeds durch $x$, $y$, $z$, diejenigen des von dem Parallelepippede afficirten Punktes $M$ hingegen durch $\xi$, $\eta$, $\zeta$ bezeichnet, so ist der gegenseitige Abstand dieser beiden Punkte: $u = \sqrt{(\xi - x)^2 + (\eta - y)^2 + (\zeta - z)^2}$, und die Kraft, welche das Körperelement $dx\,dy\,dz$ (der Punkt $m$) auf $M$ ausübt, $= \frac{k\,dx\,dy\,dz}{u^2}$, wo $k$ einen konstanten Faktor bezeichnet. Sind $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ die Winkel, welche die Richtung dieser in der Geraden $mM$ wirkenden Kraft mit den Axen der $x$, $y$, $z$ bildet, so ist:

$$\cos\alpha = \frac{\xi - x}{u}, \quad \cos\beta = \frac{\eta - y}{u}, \quad \cos\gamma = \frac{\zeta - z}{u}.$$

Wird daher diese Kraft nach drei den Axen der $x$, $y$, $z$ parallelen Richtungen zerlegt, so ergeben sich, für die Componenten, die Ausdrücke:

$$\frac{k(\xi - x)\,dx\,dy\,dz}{u^3}, \quad \frac{k(\eta - y)\,dx\,dy\,dz}{u^3}, \quad \frac{k(\zeta - z(dx\,dy\,dz}{u^3},$$

woraus, durch Integration, die Componenten $X$, $Y$, $Z$ der von dem gesammten Parallelepippede auf den Punkt $M$ ausgeübten Anziehung gefunden werden. Die Integrationsgrenzen werden hier sowohl durch die Dimensionen des Parallelepippeds als durch dessen Stellung zu den Coordinatenaxen bestimmt. Gibt man diesen Axen eine solche Lage, dass der Anfangspunkt $O$ mit dem Mittelpunkte des Parallelepippeds (demjenigen Punkte, welcher von je zwei einander parallelen Seitenflächen gleich weit absteht) zusammenfällt, und die Axen $OX$, $OY$, $OZ$ den Kanten, deren Längen, durch $2a$, $2b$, $2c$ ausgedrückt werden mögen, parallel sind, so hat man:




$$1)\quad X = k\int_{-c}^{+c}\int_{-b}^{+b}\int_{-a}^{+a}\frac{(\xi - x)\,dx\,dy\,dz}{u^3},$$

$$Y = k\int_{-c}^{+c}\int_{-b}^{+b}\int_{-a}^{+a}\frac{(\eta - y)\,dx\,dy\,dz}{u^3},$$

$$Z = k\int_{-c}^{+c}\int_{-b}^{+b}\int_{-a}^{+a}\frac{(\zeta - z)\,dx\,dy\,dz}{u^3}.$$

Indem man für $u$ dessen obigen Werth setzt, wird:

$$\frac{X}{k} = \int_{-c}^{+c} dz \int_{-b}^{+b} dy \int_{-a}^{+a} \frac{(\xi - x)\,dx}{[(\xi - x)^2 + (\eta - y)^2 + (\zeta - z)^2]^{\frac{3}{2}}} =$$

$$= \int_{-c}^{+c} dz \int_{-b}^{+b} dy \left\{ \frac{1}{\sqrt{(\xi - x)^2 + (\eta - y)^2 + (\zeta - z)^2}} \right\}_{-a}^{+a} =$$

$$= \int_{-c}^{+c} dz \int_{-b}^{+b} \frac{dy}{\sqrt{(\xi - a)^2 + (\eta - y)^2 + (\zeta - z)^2}} -$$

$$- \int_{-c}^{+c} dz \int_{-b}^{+b} \frac{dy}{\sqrt{(\xi + a)^2 + (\eta - y)^2 + (\zeta - z)^2}}$$

und wegen

$$\int \frac{dy}{\sqrt{A + (\eta - y)^2}} = lg\,(y - \eta + \sqrt{A + (\eta - y)^2}),$$

$$\frac{X}{k} = \int_{-c}^{+c} dz\, lg\,(b - \eta + \sqrt{(\xi - a)^2 + (\eta - b)^2 + (\zeta - z)^2})$$

$$- \int_{-c}^{+c} dz\, lg\,(-b - \eta + \sqrt{(\xi - a)^2 + (\eta + b)^2 + (\zeta - z)^2}) -$$

$$- \int_{-c}^{+c} dz\, lg\,(b - \eta + \sqrt{(\xi + a)^2 + (\eta + b)^2 + (\zeta - z)^2}) +$$

$$+ \int_{-c}^{+c} dz\, lg\,(-b - \eta + \sqrt{(\xi + a)^2 + (\eta + b)^2 + (\zeta - z)^2}).$$

Wird nun auf jedes dieser Integrale die Formel

$$\int dz\, lg\, Z = z\, lg\, Z - \int \frac{z\,dZ}{Z}$$

angewendet, so hat man, wenn man der Kürze wegen

$$\sqrt{(\xi - a)^2 + (\eta - b)^2 + (\zeta - c)^2} = \mathrm{H}$$

$$\sqrt{(\xi + a)^2 + (\eta - b)^2 + (\zeta - c)^2} = H_a$$

$$\sqrt{(\xi - a)^2 + (\eta + b)^2 + (\zeta - c)^2} = H_b$$

$$\sqrt{(\xi - a)^2 + (\eta - b)^2 + (\zeta + c)^2} = H_c$$

$$\sqrt{(\xi + a)^2 + (\eta + b)^2 + (\zeta - c)^2} = H_{ab}$$

$$\sqrt{(\xi + a)^2 + (\eta - b)^2 + (\zeta + c)^2} = H_{ac}$$

$$\sqrt{(\xi-a)^2+(\eta+b)^2+(\zeta+c)^2} = H_{bc}$$
$$\sqrt{(\xi+a)^2+(\eta+b)^2+(\zeta+c)^2} = H_{abc}$$
$$\sqrt{(\xi-a)^2+(\eta-b)^2} = h_\zeta$$
$$\sqrt{(\xi+a)^2+(\eta-b)^2} = h_{\zeta a}$$
$$\sqrt{(\xi-a)^2+(\eta+b)^2} = h_{\zeta b}$$
$$\sqrt{(\xi+a)^2+(\eta+b)^2} = h_{\zeta ab}$$

setzt:

$$2) \quad \frac{X}{k} =$$

$$= clg \frac{(H-\eta+b)(Hc-\eta+b)(Hab-\eta-b)(Habc-\eta-b)}{(Hb-\eta-b)(Hbc-\eta-b)(Ha-\eta+b)(Hac-\eta+b)} -$$

$$-\int_{-c}^{+c} \frac{z(z-\zeta)\,dz}{\sqrt{h_\zeta+(\zeta-z)^2}\,[b-\eta+\sqrt{h_\zeta^2+(\zeta-z)^2}]} +$$

$$+\int_{-c}^{+c} \frac{z(z-\zeta)\,dz}{\sqrt{h_{\zeta b}^2+(\zeta-z)^2}\,[-b-\eta+\sqrt{h_{\zeta b}^2+(\zeta-z)}]} +$$

$$+\int_{-c}^{+c} \frac{z(z-\zeta)\,dz}{\sqrt{h_{\zeta a}^2+(\zeta-z)^2}\,[b-\eta+\sqrt{h_{\zeta a}^2+(\zeta-z)^2}]} +$$

$$-\int_{-c}^{+c} \frac{z(z-\zeta)\,dz}{\sqrt{h_{\zeta ab}^2+(\zeta-z)^2}\,[-b-\eta+\sqrt{h_{\zeta ab}^2+(\zeta-z)^2}]}.$$

Setzt man ferner $z-\zeta=s$, so erhält man lauter Integrale von den Formen

$$\int \frac{sds}{\sqrt{A^2+s^2}\,(B+\sqrt{A^2+s^2})} \text{ und } \int \frac{s^2 ds}{\sqrt{A^2+s^2}\,(B+\sqrt{A^2+s^2})}.$$

Für $\sqrt{A^2+s^2}=t$, wird:

$$\int \frac{sds}{\sqrt{A^2+s^2}\,(B+\sqrt{A^2+s^2})} = \int \frac{dt}{B+t} = lg\,(B+t) =$$
$$= lg\,(B+\sqrt{A^2+s^2}) \quad \ldots\ldots\ldots 3)$$

Um die andere Differentialformel zu integriren, setze man $\sqrt{A^2+s^2} = A+sv$, so wird

$$\int \frac{s^2 ds}{\sqrt{A^2+s^2}(B+\sqrt{A^2+s^2})} = \frac{8A^2}{A-B}\int \frac{v^2 dv}{(1-v^2)^2\left(v^2-\frac{A+B}{A-B}\right)}.$$

Durch Zerlegung in Partialbrüche nach den Factoren $v^2-1$ und $v^2+\frac{A+B}{A-B}$, und abermalige Zerlegung der Grösse $\frac{1}{(v^2-1)^2}$, ergibt sich:

$$\frac{8A^2}{A-B}\int \frac{v^2 dv}{(1-v^2)^2\left(v^2+\frac{A+B}{A-B}\right)} = 2(A+B)\int \frac{dv}{v^2-1} +$$

$$+4A\int \frac{dv}{(v^2-1)^2} - 2(A+B)\int \frac{dv}{\frac{A+B}{A-B}+v^2}$$

$$= 2(A+B)\int \frac{dv}{v^2-1} + A\int \frac{dv}{(v-1)^2} - A\int \frac{dv}{v-1} +$$

$$+A\int \frac{dv}{(v+1)^2} + A\int \frac{dv}{v+1} -$$

$$-2\sqrt{A^2-B^2}.\ \text{arc tg}\left\{v\sqrt{\frac{A-B}{A+B}}\right\}$$

$$= B\,lg\frac{v-1}{v+1} - \frac{2Av}{v^2-1} - 2\sqrt{A^2-B^2}.\ \text{arc tg}\left\{v\sqrt{\frac{A-B}{A+B}}\right\}$$

daher $\int \frac{s^2 ds}{\sqrt{A^2+s^2}(B+\sqrt{A^2+s^2})} = B\,lg(s-\sqrt{A^2+s^2}) + s -$

$$-2\sqrt{A^2-B^2}.\ \text{arc tg}\left\{\sqrt{\frac{A-B}{A+B}}\cdot\frac{\sqrt{A^2+s^2}-A}{s}\right\}$$

$$= s - B\,lg(s+\sqrt{A^2+s^2}) -$$

$$-2\sqrt{A^2-B^2}.\ \text{arc tg}\left\{\sqrt{\frac{A-B}{A+B}}\cdot\frac{\sqrt{A^2+s^2}-A}{s}\right\} + \text{Const}\ 4)$$

Aus 3) und 4) folgt, indem man, anstatt $s$, wieder $s-\zeta$ setzt:

$$\zeta\int\frac{sds}{\sqrt{A^2+s^2}(B+\sqrt{A^2+s^2})}+\int\frac{s^2ds}{\sqrt{A^2+s^2}(B+\sqrt{A^2+s^2})}=$$

$$=\int\frac{z(z-\zeta)dz}{\sqrt{A^2+(z-\zeta)^2}[B+\sqrt{A^2+(z-\zeta)^2}]}=\zeta lg[B+\sqrt{A^2+(z-\zeta)^2}]+$$

$$+z-Blg[z-\zeta+\sqrt{A^2+(z-\zeta)^2}]-2\sqrt{A^2-B^2}\times$$

$$\times\operatorname{arc\,tg}\left\{\frac{A-B}{\sqrt{A^2-B^2}}\cdot\frac{\sqrt{A^2+(z-\zeta)^2}-A}{z-\zeta}\right\}\quad\ldots\ldots 5)$$

Indem man die vier Integrale in 2) nach der Formel 5) berechnet, hat man:

$$-\int_{-c}^{+c}\frac{z(z-\zeta)dz}{\sqrt{h^2_\zeta+(z-\zeta)^2}[b-\eta+\sqrt{h^2_\zeta+(z-\zeta)^2}]}=-\zeta lg\frac{H-\eta+b}{H_c-\eta+b}-$$

$$-2c+(b-\eta)lg\frac{H-\zeta+c}{H_c-\zeta+c}+2(\xi-a)-\left[\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_\zeta+\eta-b)(H-h_\zeta)}{(\xi-a)(c-\zeta)}\right.$$

$$\left.-\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_\zeta+\eta-b)(H_c-h_\zeta)}{(\xi-a)(-c-\zeta)}\right]$$

$$+\int_{-c}^{+c}\frac{z(z-\zeta)dz}{\sqrt{h^2_{\zeta b}+(z-\zeta)^2}[-b-\eta+\sqrt{h^2_{\zeta b}+(z-\zeta)^2}]}=$$

$$=+\zeta lg\frac{H_b-\eta-b}{H_{bc}-\eta-b}+2c+(b+\eta)lg\frac{H_b-\zeta+c}{H_{bc}-\zeta-c}-$$

$$-2(\xi-a)\left[\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_{\zeta b}+\eta+b)(H_b-h_{\zeta b})}{(\xi-a)(c-\zeta)}-\right.$$

$$\left.-\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_{\zeta b}+\eta+b)(H_{bc}-h_{\zeta b})}{(\xi-a)(-c-\zeta)}\right]+$$

$$+\int_{-c}^{+c}\frac{z(z-\zeta)dz}{\sqrt{h^2_{\zeta a}+(z-\zeta)^2}[b-\eta+\sqrt{h^2_{\zeta a}+(z-\zeta)^2}]}=$$

$$=+\zeta lg\frac{H_a-\eta+b}{H_{ac}-\eta+b}+2c-(b-\eta)lg\frac{H_a-\zeta+c}{H_{ac}-\zeta-c}-$$

$$-2(\xi+a)\left[\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_{\zeta a}+\eta-b)(H_a-h_{\zeta a})}{(\xi+a)(c-\zeta)}-\right.$$

$$\left.-\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_{\zeta a}+\eta-b)(H_{ac}-h_{\zeta a})}{(\xi+a)(-c-\zeta)}\right]$$

$$-\int_{-c}^{+c}\frac{z(z-\zeta)dz}{\sqrt{h^2_{\zeta ab}+(z-\zeta)^2}\left[-b-\eta+\sqrt{h^2_{\zeta ab}+(z-\zeta)^2}\right]}=$$

$$=-\zeta\,lg\frac{H_{ab}-\eta-b}{H_{abc}-\eta-b}-2c-(b+\eta)\,lg\frac{H_{ab}-\zeta+c}{H_{abc}-\zeta-c}+$$

$$+2(\xi+a)\left[\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_{\zeta ab}+\eta+b)(H_{ab}-h_{\zeta ab})}{(\xi+a)(c-\zeta)}-\right.$$

$$\left.-\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_{\zeta ab}+\eta+b)(H_{abc}-h\zeta_{ab})}{(\xi+a)(-c-\zeta)}\right].$$

Addirt man diese vier Werthe zu dem ersten Gliede des zweiten Theiles der Gleichung 2), so erhält man, nach gehöriger Zusammenfassung der logarithmischen Ausdrücke:

$$6)\quad \ldots\ \frac{X}{k}=(c+\zeta)\,lg\frac{(H_c-\eta+b)(H_{abc}-\eta-b)}{(H_{bc}-\eta-b)(H_{ac}-\eta+b)}+$$

$$+(c-\zeta)\,lg\frac{(H-\eta+b)(H_{ab}-\eta-b)}{(H_b-\eta-b)(H_a-\eta+b)}+$$

$$+(b+\eta)\,lg\frac{(H_b-\zeta+c)(H_{abc}-\zeta-c)}{(H_{bc}-\zeta-c)(H_{ab}-\zeta+c)}+$$

$$+(b-\eta)\,lg\frac{(H-\zeta+c)(H_{ac}-\zeta-c)}{(H_c-\zeta-c)(H_a-\zeta+c)}+$$

$$+2(\xi-a)\left[\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_\zeta+\eta-b)(H-h_\zeta)}{(\xi-a)(c-\zeta)}+\right.$$

$$+\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_\zeta+\eta-b)(H_c-h_\zeta)}{(\xi-a)(c+\zeta)}-$$

$$\left.-\operatorname{arc\,tg}\frac{(h_{\zeta b}+\eta+b)(H_b-h_{\zeta b})}{(\xi-a)(c-\zeta)}-\right.$$

$$- \operatorname{arc\,tg} \frac{(h_{\zeta b} + \eta + b)(H_{bc} - h_{\zeta b})}{(\xi - a)(c + \zeta)} \Big] -$$

$$- 2(\xi + a) \Big[ \operatorname{arc\,tg} \frac{(h_{\zeta a} + \eta - b)(H_a - h_{\zeta a})}{(\xi + a)(c - \zeta)} +$$

$$+ \operatorname{arc\,tg} \frac{(h_{\zeta a} + \eta - b)(H_{ac} - h_{\zeta a})}{(\xi + a)(c + \zeta)} -$$

$$- \operatorname{arc\,tg} \frac{(h_{\zeta ab} + \eta + b)(H_{ab} - h_{\zeta ab})}{(\xi + a)(c - \zeta)} -$$

$$- \operatorname{arc\,tg} \frac{(h_{\zeta ab} + \eta + b)(H_{abc} - h_{\zeta ab})}{(\xi + a)(c + \zeta)} \Big].$$

Aus 1) erhellt, dass der für $\frac{X}{k}$ erhaltene Ausdruck in Bezug auf $b, \eta$ und $c, \zeta$ symmetrisch sein muss. Diese Symmetrie ist in 5) wohl aus der ersten Zeile, nicht aber aus der zweiten und dritten ersichtlich. Es lässt sich übrigens leicht darthun, dass diese beiden Zeilen in der That ihren Werth nicht ändern, wenn man in denselben $b, \eta, c, \zeta$ mit $c, \zeta, b, \eta$ vertauscht. Denn, hätte man, nach vollbrachter Integration nach $x$, zuerst nach $z$ und dann nach $y$ integrirt, so hätte man für $\frac{X}{k}$ einen Ausdruck erhalten, welcher sich von dem obigen nur dadurch unterscheiden würde, dass, in der zweiten und dritten Zeile, $c, \zeta, b, \eta$ an die Stelle von $b, \eta, c, \zeta$ getreten wären.

Da jedoch beiden Ausdrücken derselbe Werth zukommen muss, so ist damit die erwähnte Symmetrie erwiesen.

Um die Ausdrücke für $\frac{Y}{k}$ und $\frac{Z}{k}$ zu erhalten, hat man blos in 6) $a, \xi, b, \eta, c, \zeta$ mit $b, \eta, c, \zeta, a, \xi$, oder $c, \zeta, a, \xi, b, \eta$, oder auch nur $a, \xi$ mit $b, \eta$ und $c, \zeta$ zu vertauschen. Bei der gewählten Bezeichnungsweise wird diese Vertauschung in $H$ und $h$ durch blosse Vertauschung der beigesetzten Zeiger bewerkstelligt.

Weit einfacher gestaltet sich obiger Ausdruck in dem Falle, wo der angezogene Punkt $M$ in der Axe $OX$, d. h. in einer im Mittelpunkte der Seitenfläche $bc$, auf derselben senkrecht stehenden Geraden liegt.

In diesem Falle ist

$$\zeta = \eta = o\text{; ferner } H_b = H_c = H_{bc} = H = \sqrt{(\xi - a)^2 + b^2 + c^2} = \mathfrak{H}$$

$$H_a = H_{ab} = H_{ac} = H_{abc} = \sqrt{(\xi + a)^2 + b^2 + c^2} = \mathfrak{H}_a$$

$$h_{\xi b} = h_\xi = \sqrt{(\xi - a)^2 + b^2} = \mathfrak{h}$$

$$h_{\xi a} = h_{\xi ab} = \sqrt{(\xi + a)^2 + b^2} = \mathfrak{h}_a$$

$$\text{folglich: } \frac{X}{k} = 2c\,lg\frac{(\mathfrak{H}+b)(\mathfrak{H}_a - b)}{(\mathfrak{H}-b)(\mathfrak{H}_a+b)} + 2b\,lg\frac{(\mathfrak{H}+c)(\mathfrak{H}_a - c)}{(\mathfrak{H}-c)(\mathfrak{H}_a+c)} +$$

$$+ 4(\xi - a)\left[\operatorname{arc\,tg}\frac{(\mathfrak{h}-b)(\mathfrak{H}-\mathfrak{h})}{c(\xi - a)} - \operatorname{arc\,tg}\frac{(\mathfrak{h}+b)(\mathfrak{H}-\mathfrak{h})}{c(\xi - a)}\right]$$

$$-4(\xi + a)\left[\operatorname{arc\,tg}\frac{(\mathfrak{h}_a - b)(\mathfrak{H}_a - \mathfrak{h}_a)}{c(\xi + a)} - \operatorname{arc\,tg}\frac{(\mathfrak{h}_a + b)(\mathfrak{H}_a - \mathfrak{H}_a)}{c(\xi + a)}\right]$$

Durch Anwendung der Formel

$$\operatorname{arc\,tg} u - \operatorname{arc\,tg} v = \operatorname{arc\,tg}\frac{u - v}{1 + uv},$$

wird

$$\operatorname{arc\,tg}\frac{(\mathfrak{h}-b)(\mathfrak{H}-h)}{c(\xi - a)} - \operatorname{arc\,tg}\frac{(\mathfrak{h}+b)(\mathfrak{H}-\mathfrak{h})}{c(\xi - a)} =$$

$$= \operatorname{arc\,tg}\frac{-2bc(\mathfrak{H}-\mathfrak{h})}{(\xi - a)[c^2 + {}^2\mathfrak{H} + \mathfrak{h}^2 - 2\mathfrak{H}\mathfrak{h}]} = -\operatorname{arc\,tg}\frac{bc}{(\xi - a)\mathfrak{H}}$$

Auf dieselbe Art wird auch der in $4(\xi + a)$ multiplicirte Ausdruck vereinfacht, und man hat schliesslich:

$$\frac{X}{k} = 2c\,lg\frac{(\mathfrak{H}+b)(\mathfrak{H}_a - b)}{(\mathfrak{H}-b)(\mathfrak{H}_a+b)} + 2b\,lg\frac{(\mathfrak{H}+c)(\mathfrak{H}_a - c)}{(\mathfrak{H}-c)(\mathfrak{H}_a+c)} -$$

$$- 4(\xi - a)\operatorname{arc\,tg}\frac{bc}{(\xi + a)\mathfrak{H}} + 4(\xi + a)\operatorname{arc\,tg}\frac{bc}{(\xi + a)\mathfrak{H}_a}.$$

Liegt der Punkt $h$ überdiess in der Seitenfläche, so ist $\xi = a$, und verwandelt sich obige Gleichung in

$$\frac{X}{k} = 2c\,lg\frac{(\sqrt{b^2+c^2}+b)(\sqrt{4a^2+b^2+c^2}-b)}{(\sqrt{b^2+c^2}-b)(\sqrt{4a^2+b^2+c^2}+b)} +$$

$$+ 2b\,lg\frac{(\sqrt{b^2+c^2}+c)(\sqrt{4a^2+b^2+c^2}-c)}{(\sqrt{b^2+c^2}-c)(\sqrt{4a^2+b^2+c^2}+c)} +$$

$$+ 8a\operatorname{arc\,tg}\frac{bc}{2a\sqrt{4a^2+b^2+c^2}}.$$

# Ueber Maxwell's Electricitätstheorie.

Von **Ludwig Boltzmann.**

Mit 1 Tafel.

Bekanntlich wurde schon eine Reihe von Versuchen gemacht, die electrischen Erscheinungen durch Schwingungen zu erklären, die in einem feinen Medium sich fortpflanzen, und zwar führt die Eigenthümlichkeit der magnet-electrischen Wechselwirkungen darauf, rotatorische Schwingungen in's Auge zu fassen. Solche Ansichten wurden von Hankel und Challis aufgestellt; hervorragend ist jedoch die von dem englischen Physiker Maxwell aufgestellte Theorie, theils weil er von genau bestimmten Voraussetzungen ausgeht und mit mathematischer Schärfe nachweist, dass sich daraus alle magnet-electrischen Wechselwirkungen erklären lassen, theils weil diese Theorie auf einige Consequenzen führt, die noch ihrer Bestätigung durch das Experiment harren und so als Prüfstein der Richtigkeit und Zulässigkeit dieser Anschauung dienen können. Die übrigen Theorien gehen meist nur so weit, als die Erscheinungen bekannt sind, jedoch nicht darüber hinaus.

Ich will hier eine kurze Auseinandersetzung der Maxwell'schen Theorie mit Ausschluss jedes theoretischen Beweises zu geben versuchen.

Mittelst der hydrodynamischen Gleichungen lassen sich die Kräfte, welche in bewegten Flüssigkeiten auftreten, berechnen. Nehmen wir an, wir hätten in irgend einer Flüssigkeit einen geraden Kreiscylinder $C_I$. (Fig. 1); die Axe desselben liege in der Zeichnungsebene, die Basis ist ein Kreis. Dieser Cylinder soll um seine Axe rotiren — wie es die Pfeile anzeigen, — so wird derselbe in der ihn umgebenden Flüssigkeit einen Wirbel er-

zeugen; er wird nämlich die Flüssigkeitstheilchen seiner Umgebung in Kreisbewegungen versetzen. Es befinde sich nun in der Nähe ein zweiter gleichbeschaffener Cylinder $C_{II.}$; dieser rotire in demselben Sinne um seine Axe, so wird sich dadurch ein gleichbeschaffener Wirbel bilden. Aus den hydrodynamischen Gleichungen folgt nun, dass sich die beiden Cylinder abstossen, wenn aber der zweite Cylinder im entgegengesetzten Sinne rotiren würde, so würden die beiden einander anziehen.

Den Grund dieser Erscheinung, welche übrigens auch experimentell bereits nachgewiesen worden ist, kann man sich, wenn man nicht zur exacten Berechnung der Flüssigkeitsbewegung schreiten will, in folgender Weise veranschaulichen.

Rotire nur der Cylinder $C_{I.}$, so wird von seiner Mantelfläche durch Centrifugalkraft die Flüssigkeit ringsum fortgetrieben; es wird also auf die Flächeneinheit dieser Mantelfläche ein kleinerer Druck lasten, als sonst in der Flüssigkeit herrscht. Da jedoch diese Druckverminderung an allen Stellen der Mantelfläche dieselbe ist, so wird auf den Cylinder im Ganzen keine Kraft ausgeübt. Anders ist es, wenn rechts vom Cylinder $C_{I.}$ ein zweiter Cylinder $C_{II.}$ im gleichen Sinne rotirt. Jetzt tritt Folgendes ein: an der linken Seite des Cylinders $C_{I.}$ wird die Geschwindigkeit der Flüssigkeit durch die Anwesenheit des Cylinders $C_{II.}$ verstärkt, folglich auch deren Centrifugalkraft vergrössert. An der rechten Seite des Cylinders $C_{I.}$ dagegen sucht der Cylinder $C_{II.}$ der Flüssigkeit eine entgegengesetzte Bewegung zu ertheilen, als ihr vermöge der Rotation des Cylinders $C_{I.}$ zukommt; dort wird also ihre Centrifugalkraft vermindert. Der schon ursprünglich in der Flüssigkeit vorhandene Druck wird also jetzt an der linken Seite des Cylinders $C_{I.}$ um mehr vermindert, als an dessen rechter, wodurch der Cylinder $C_{I.}$ nach links getrieben wird. Aus demselben Grunde wird der Cylinder $C_{II.}$ nach rechts getrieben; beide scheinen sich also abzustossen. Der entgegengesetzte Erfolg tritt ein, wenn sich beide Cylinder in entgegengesetzter Richtung drehen.

Nach Maxwell's Ansicht ruft nun ein Magnetstab in dem umgebenden Licht-Aether derartige Wirbel hervor; es sei in Fig. 2 $M_{I.}$ ein Magnetstab; derselbe ruft im Aether einen Wirbel hervor und zwar rotire z. B. der Aether im Sinne des Pfeils. Daneben sei ein zweiter gleichgerichteter Magnetstab $M_{II.}$, der-

selbe wird einen Wirbel erzeugen, der im selben Sinne rotirt: die beiden Magnete müssen sich daher nach den Gesetzen der Hydrodynamik abstossen; das Gegentheil, also eine Anziehung, müsste auftreten, wenn einer der beiden Magnete umgekehrt würde. Diese Ergebnisse entsprechen den Thatsachen. Die Anziehung und Abstossung zweier Magnete lässt sich also durch derartige Wirbel erklären.

Maxwell stellt sich diese Wirbel in etwas anderer Weise vor. Wir haben bisher angenommen, der ganze Aether wirble um den Magneten herum, es würde also jedes Aethertheilchen während endlicher Zeit eine bedeutende Wegstrecke zurücklegen; Maxwell dagegen setzt voraus, dass jedes Aethertheilchen nur in einem kleinen Raum-Element wirble. Um einen klaren Einblick der Maxwell'schen Anschauung zu geben, stelle Figur 3 den in der Mitte senkrecht zur magnetischen Axe gelegten Querschnitt eines cylindrischen Magnetes dar, derselbe wird ein Kreis sein; den umgebenden Aether denken wir uns in sehr viele kleine Volum-Elemente, am besten in Gestalt kleiner Parallelepipede getheilt. Nun setzt Maxwell voraus, dass die Moleküle des Magneten in Rotationsbewegungen begriffen sind, diese theilen sich dem umgebenden Aether mit und zwar rotirt der in jedem Volum-Element befindliche Aether um eine Axe, die parallel ist den Kraftlinien, die durch dieses Volum-Element hindurchgehen, also parallel der Linie, nach welcher ein im Volum-Elemente befindliches magnetisches Theilchen gezogen würde, und zwar scheint der Aether im Sinne der Uhrzeigerbewegung zu rotiren, falls man hinblickt, wohin das Theilchen gezogen würde, wenn es nordmagnetisch wäre. Im mittleren Querschnitt — der in Fig. 3 verzeichnet ist — sind die Kraftlinien alle parallel der magnetischen Axe, also senkrecht auf der Ebene der Zeichnung der Fig. 3; die Rotationen werden daher im Sinne der kleinen Pfeile vor sich gehen; in jedem Volum-Elemente ist die Rotationsrichtung dieselbe.

Maxwell zeigt, dass man unter dieser Annahme alle Kräfte, welche zwischen Magneten wirksam sind, vollständig erklären kann. Eine kleine rotirende Aethermasse wirkt gerade so, entspricht also vollständig einem kleinen Magneten, dessen magnetische Axe mit der Drehungs-Axe der Aethermasse zusammenfällt. Die Rotationen im umgebenden Aether sind so angeordnet,

dass daselbst kein sogenannter freier Magnetismus übrig bleibt, dass also nur die vorhandenen Magnete in die Ferne aufeinander zu wirken scheinen.

Grosse Schwierigkeit findet Maxwell darin, zu erklären, dass, wenn der Aether eines Volum-Elementes etwa im Sinne der Uhrzeigerbewegung wirbelt, der Aether der umliegenden Elemente angeregt wird, in demselben Sinne herumzuwirbeln. Betrachten wir irgend zwei Volum-Elemente A und B.

Angenommen, es seien die Theilchen des einen Elementes bereits in Rotation begriffen, die des zweiten noch nicht, so würde man vermuthen, dass der Aether des zweiten Elementes im entgegengesetzten Sinne angeregt würde, ähnlich wie zwei ineinandergreifende Zahnräder in entgegengesetzter Drehung begriffen erscheinen. Um nun dieser Schwierigkeit zu begegnen, hat Maxwell eine Hypothese gemacht, die er selbst mit der ihm eigenen Aufrichtigkeit als „shomewhat awkwart“ bezeichnet; er nimmt nämlich an, dass an den Trennungsflächen der Volum-Elemente sich eine neue Gattung von Molekülen befindet, welche geradezu die Rolle von Frictionsrollen spielen und welche ich daher Frictionsmoleküle nennen will. Die Oberfläche jedes Frictionsmoleküls adhärirt an den sie berührenden Aethertheilchen, so dass eine Bewegung der letzteren auch die ersteren in Bewegung versetzt und umgekehrt, und zwar so, dass an den Berührungsstellen sich immer die Aethertheilchen nach derselben Richtung bewegen, wie die sie berührende Stelle der Oberfläche des Frictionsmoleküls. Doch ist diese Bewegungsübertragung mit keiner Einbusse von lebendiger Kraft verbunden. Als Bild derselben kann wieder die Bewegungsübertragung zwischen zwei Zahnrädern dienen. Die Oberflächen zweier Frictionsmoleküle hingegen adhäriren gar nicht aneinander, so dass sich zwei Frictionsmoleküle in ihrer Drehung gar nicht beeinflussen, wohl aber stossen sich zwei benachbarte Frictionsmoleküle ab, wenn sie näher als im Normalzustande gebracht werden. Sind also in Fig. 4, A und B Aetherzellen, so liegen in der Begrenzungsfläche F lauter kleine Frictionsmoleküle. Nehmen wir nun an, in der Aetherzelle B rotire der Aether bereits im Sinne des Pfeils P, so werden durch diese Rotationen zunächst die Frictionsmoleküle zur Rotation im entgegengesetzten Sinne angeregt. Da nun die Frictionsmoleküle wie Zahnräder in die in der Aetherzelle A befindliche Aethermasse eingreifen sollen,

so wird letztere im Sinne der Pfeile q zur Bewegung angeregt und es entsteht in A und B wirklich eine Rotationsbewegung in demselben Sinne.

Maxwell weist nun nach, dass mittelst dieser Frictionsmoleküle in allen Aetherzellen genau solche Bewegungen entstehen, wie er sie zur Erklärung der magnetischen Erscheinungen benöthigt. Er nimmt ferner noch an, dass sich in isolirenden Körpern die Centra der Frictionsmoleküle nur wenig von ihren ursprünglichen Lagen entfernen können, in die sie immer wieder mit einer gewissen Kraft gezogen werden. In leitenden Körpern dagegen können die Frictionsmoleküle weite Wege zurücklegen, aber sie erfahren dabei einen gewissen Bewegungswiderstand, den galvanischen Leitungswiderstand.

Dies ist die einzige Bewegung im Aether, bei welcher lebendige Kraft verzehrt (in Wärme verwandelt) wird. In Isolatoren verhalten sich also die Frictionsmoleküle, wie die Moleküle fester, elastischer Körper, welche durch Kräfte an ihre Ruhelage gebannt sind; in Leitern dagegen verhalten sie sich, wie die Moleküle zäher Flüssigkeiten, die beliebig weit von ihrer ursprünglichen Ruhelage entfernt werden können, wobei aber ein gewisser Widerstand zu überwinden ist. Die Wände der Aetherzellen werden durch die Centrifugalkraft des rotirenden Aethers deformirt.

Wenn in einem Leiter die Frictionsmoleküle nach einer bestimmten Richtung hinströmen, so bildet dieser Vorgang einen galvanischen Strom.

Wir wollen jetzt betrachten, was für Bewegungen in den Aetherzellen durch einen galvanischen Strom hervorgerufen werden. Nehmen wir an, wir hätten einen dünnen, langen Leiter $L_1$, Fig 5; der Querschnitt desselben wird allerdings, selbst wenn er noch so klein ist, zahllose Aetherzellen enthalten. Es ändert jedoch, wie man leicht einsieht, den Character der Erscheinung gar nicht, wenn man voraussetzt, der Leiter sei so dünn, dass er nur eine Reihe von Frictionsmolekülen (m) enthält; diese sollen in der Richtung des Pfeiles P fortströmen; dann sagen wir, es fliesst ein electrischer Strom im Leiter $L_1$.

Der in den darunter befindlichen Aetherzellen $A_1$ vorhandene Aether wird von den Frictionsmolekülen mitgenommen, daher wird derselbe in den Zellen $A_1$ im Sinne der eingezeichneten

Pfeile $\pi$ rotiren. Solcher rotirende Aether ist aber (wie wir wissen) gleichbedeutend mit einem kleinen Magneten und zwar fällt die magnetische Axe mit der Rotations-Axe zusammen, also stellt jede Zelle ein kleines Magnetchen dar, dessen Südpol z. B. vorne liegt.

Betrachten wir aber die oberen Aetherzellen $B_1$. Hier bewegt sich der Aether, mitgenommen durch die Frictionsmoleküle in der Richtung der Pfeile $\pi^1$, daher sind die oberen Aetherzellen Magnetchen, welche den Nordpol nach vorne kehren. Ebenso werden noch nach unten zu Aetherzellen vorhanden sein, alle mit dem Südpol nach vorne, — nach oben aber solche mit dem Nordpol nach vorne gewendet. Es sei ferner in der Nähe von $L_1$ ein zweiter Stromleiter $L_2$; die Frictionsmoleküle sollen in derselben Richtung ($p^1$) strömen, so wird sich dieser Leiter wie der obere verhalten, in den oberen Aetherzellen $B_2$ werden Rotationen entstehen, dem Sinne der Uhrzeigerbewegung entgegen, also sind diese Zellen äquivalent kleinen Magneten, die den Nordpol vorne haben. Alle diese Magnetchen (um $L_1$ und $L_2$) werden aufeinander wirken, und zwar am stärksten jene, die einander am nächsten sind, also die unteren bei $L_1$ (a) auf die oberen bei $L_2$ (b); a und b haben aber entgegengesetzte Rotationsrichtung, daher werden sie sich anziehen. Denke ich mir einen Schnitt senkrecht auf die Ebene der Leiter gelegt, so ergibt sich die Fig. 6. $L_1$ und $L_2$ sind von gleichgerichteten Strömen durchflossen, daher sind die Magnetchen (a) unterhalb $L_1$ entgegengesetzt gerichtet mit denen (b) oberhalb $L_2$ und da die Wechselwirkung dieser Magnetchen prävalirt, so müssen sich die beiden Leiter anziehen; wäre die zweite Stromsrichtung entgegengesetzt, so würden sich bei $L_2$ alle Bewegungsrichtungen umkehren, man würde eine Abstossung zwischen den beiden Leitern erhalten. Man sieht leicht, dass sich die Wirkung eines Stromes auf einen Magneten erklären lässt, wenn man bedenkt, dass die Magnetpole immer in der Richtung der Kraftlinien gezogen werden und dass die magnetischen Kraftlinien immer senkrecht auf den Aetherwirbeln stehen, woraus sich das Arrangement der Kraftlinien um einen electrischen Strom leicht finden lässt.

Nun berechnet Maxwell die Wechselwirkung beliebig gestalteter Ströme und Magnete, und findet dieselbe übereinstimmend

mit der durch die Beobachtung gegebenen: es ist also die electrodynamische Wechselwirkung erklärt.

Aber auch die Inductions-Erscheinungen lassen sich aus der Maxwell'schen Theorie erklären. Stelle (Fig. 7) $L_1$ einen Stromleiter dar, in welchem Anfangs die Frictionsmoleküle in Ruhe sind; in der Nähe befinde sich der Leiter $L_2$; der Einfachheit halber setzen wir wieder voraus, dass die beiden Leiter nur eine einzige Reihe von Frictionsmolekülen enthalten, und dass sich zwischen denselben nur eine einzige Reihe von Aetherzellen (die Zellen A) befinde. In $L_1$ entstehe nun plötzlich ein electrischer Strom in der Richtung des Pfeiles p, es sollen also die Frictionsmoleküle plötzlich in der Richtung p in Bewegung gerathen, so werden in den Aetherzellen rotirende Bewegungen im Sinne des Pfeiles $\pi$ entstehen. Was geschieht dann mit den Frictionsmolekülen des zweiten Leiters $L_2$? Diese sind mit den Aethertheilchen A in Contact, daher entsteht dort ein Strom in der Richtung $p^1$, entgegengesetzt von p, der nichts anderes als der Inductionsstrom ist. Die Frictionsmoleküle in $L_2$ erfahren aber einen Widerstand bei der Bewegung; sie werden daher auch in drehende Bewegung kommen, und da nur die progressive, nicht die drehende Bewegung derselben einen Widerstand erfährt, so bleibt schliesslich nur die drehende übrig. Beide Bewegungen theilen sich den Aetherzellen B mit, und zwar regt, wie eine leichte Ueberlegung zeigt, die drehende Bewegung den Aether dieser Aetherzellen zur Rotation im Sinne der Pfeile $\pi^1$, die progressive aber zur entgegengesetzten Rotation an; da letztere, wenn der stationäre Zustand eingetreten ist, verschwindet, so muss dann der Aether in den Zellen B im Sinne der Pfeile $\pi^1$ rotiren und der Inductionsstrom aufhören. Würde man, nachdem der stationäre Zustand sich hergestellt, den oberen Strom (in $L_1$) plötzlich unterbrechen, so würde die Bewegung in den Aetherzellen A erlöschen, in den Zellen B aber fortdauern; es müssen daher die Frictionsmoleküle in $L_2$ in der Richtung des Pfeiles $p_{II.}$ fortgetrieben werden; es entsteht in $L_2$ ein gleichgerichteter Inductionsstrom, wenn der Strom in $L_1$ erlischt. Sind in einem Körper mehr oder weniger Frictionsmoleküle enthalten, als im natürlichen Zustande, so ist derselbe positiv oder negativ electrisch; es entsteht dann unter den Frictionsmolekülen des umgebenden Aethers ein Spannungszustand. Derselbe vermittelt die electrostatischen Wechsel-

wirkungen, ferner verschiebt er in einem benachbarten Leiter die Frictionsmoleküle nach einer bestimmten Seite; er ladet ihn durch Influenz. Da in einem Isolator die Centra der Frictionsmoleküle etwas beweglich sind, so werden dieselben auch dort durch Influenz etwas nach einer Seite geschoben; der Isolator zeigt ebenfalls electrische Wirkung nach Aussen, er wird dielectrisch; und zwar ist die Stärke der Wirkung nach Aussen für verschiedene Isolatoren verschieden; ihr Mass ist die „Dielectricitätsconstante" des betreffenden Isolators. Da die Centra der Frictionsmoleküle in Isolatoren, ähnlich wie die Moleküle fester Körper, verschiebbar sind, so ist leicht erklärlich, dass die Frictionsmoleküle in Isolatoren Transversalschwingungen ausführen können. Maxwell findet, dass diese Transversalschwingungen genau dieselben Eigenschaften wie die Lichtschwingungen besitzen und sich in Luft mit der Lichtgeschwindigkeit fortpflanzen müssen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den Isolatoren muss sich zu der in der Luft verhalten, wie 1 zu der Quadratwurzel der Dielectricitätsconstante des betreffenden Isolators. Nun ist aber der Quotient der für irgend einen Körper geltenden Lichtgeschwindigkeit in die für die Luft geltende Lichtgeschwindigkeit der Berechnungsquotient dieses Körpers, es ist also, nach Maxwell's Theorie, der Lichtberechnungsquotient die Quadratwurzel aus der Dielectricitätsconstante. Die Gesetze der magnetischen und electrischen Fernwirkung, sowie der galvanischen Induction lassen sich somit aus der Maxwell'schen Anschauung erklären — ich beanspruche übrigens in diesem Vortrage keineswegs eine exacte Begründung der Maxwell'schen Theorie gegeben zu haben, welche ohne Mathemathik nicht möglich ist; derselbe soll nur eine beiläufige populäre Darstellung sein. — Nun ist zwar die Existenz der bisher angenommenen Frictionsmoleküle allerdings höchst unwahrscheinlich; dennoch scheint es mir wegen der schönen Uebereinstimmung der Maxwell'schen Theorie mit der Erfahrung, von welcher natürlich nur durch Lectüre der Originalabhandlungen Maxwell's eine Vorstellung gewonnen werden kann, wünschenswerth, diese Theorie nicht einfach zu verwerfen, sondern vielmehr nach einer Modification derselben trachten, welche deren Wesen beibehält, sie aber auf eine wahrscheinlichere Basis stellt. Vielleicht wäre dies möglich durch Zuhilfenahme einer Idee, welche schon öfter vortheilhaft angewandt wurde. Die mechanische Wärmetheorie lehrt, dass die ponderablen

Moleküle der Körper in beständiger Bewegung begriffen sind; diese Ansicht können wir auch auf die Aethermoleküle übertragen. Nehmen wir an, auch die Aethermoleküle seien in beständiger Bewegung begriffen, so werden darunter auch rotirende Bewegungen vorkommen; die Aethermoleküle werden in Kreisen oder Elipsen um ihre Ruhelage rotiren. In jedem Volum-Elemente des Aethers werden daher zahlreiche rotirende Bewegungen stattfinden; die Richtungen der Rotations-Axen werden sehr mannigfaltige im Raume sein. Ich nehme wie Maxwell an, dass in einem Magneten die Moleküle rotiren und dass sie dabei den anhaftenden Aether mitnehmen, dass sich ferner auch diese Rotationsbewegungen dem umgebenden Aether mittheilen, aber behufs der Mittheilung möchte ich nicht zu Frictionsmolekülen greifen, sondern diese soll durch einfache hydrodynamische Wechselwirkung vor sich gehen zwischen den Rotationen im Innern des Magnetes und denen, welche schon ursprünglich im äusseren Medium vorhanden waren, wobei freilich die Anwendung der hydrodynamischen Gleichungen in ihrer gewöhnlichen Form nicht unbedingt gestattet ist, da diese voraussetzen, dass sehr viele Nachbarmoleküle immer fast denselben Bewegungszustand haben.

In den verschiedenen Volum-Elementen rotirte der Aether, bevor sich ein Magnet in der Nähe befand, nach den verschiedensten Richtungen im Raume; rotirender Aether ist aber vermöge der Maxwell'schen Rechnungen einem Magneten äquivalent, daher sind die verschiedenen Volum-Elemente gleichsam sehr viele, sehr kleine Magnete mit allen möglichen Richtungen im Raume. Wenn man in diesem ursprünglich vorhandenen Aether plötzlich einen starken Magnet hineinbringt, so wird, wie schon aus den Maxwell'schen Rechnungen folgt, der Magnet alle kleinen Magnetchen richten, und zwar derart, dass ihre magnetischen Axen, also auch ihre Rotations-Axen den Kraftlinien des starken Magnets parallel werden — und dies ist gerade die Annahme, welche Maxwell machen muss, um die magnet-electrischen Erscheinungen zu erklären. Auf diese Weise können wir, ohne die Frictionsmoleküle nöthig zu haben, doch die gleichen Resultate erhalten; es ist klar, dass sich der übrige Gang der Entwickelung ganz ähnlich gestalten muss. Ein electrischer Strom wäre dann ein Fortströmen des Aethers im betreffenden Körper; dieser fortströmende Aether würde wieder auf die Rotationen richtend

wirken, welche in dem umgebenden Aether schon vorhanden waren. Ein electrischer, geladener Körper wäre ein solcher, welcher mehr oder weniger Aether enthält, als im natürlichen Zustande. Ein electrisch polarisirter Körper wäre ein solcher, in welchem der Aether nach einer Richtung hin verschoben erscheint.

Unter der Voraussetzung, dass ein Körper im positiven electrischen Zustande mehr Aether als im unelectrischen enthält, gibt Fig. 8 ein Bild, wie sich die Aetherwirbel in der Umgebung eines cylindrischen Magnetstabes stellen, dessen Nordpol N, dessen Südpol S ist. Im Innern des Magneten rotiren die Moleküle im Sinne der Pfeile von der Gestalt o→. P und Q sind zwei Kraftlinien und zwar geben die Pfeile von der Gestalt »→ die Richtung, nach der ein Nordpol gezogen wurde. Im umgebenden Aether stellen sich die Wirbel so, dass sie im Sinne des Uhrzeigers zu rotiren scheinen, wenn man in der Richtung der Pfeile »→ blickt, also im Sinne der Pfeile von der Gestalt ⟶, wenn die kleinen, an der Kraftlinie P perlenschnurartig angereihten Scheibchen die Peripherien von Aetherwirbeln sind. Unter derselben Voraussetzung zeigt Fig. 9 das Arrangement der Aetherwirbel um einen electrischen Strom, in dem der Aether in der Richtung der Pfeile o→ strömt. P ist wieder eine Kraftlinie; die Pfeile ⟶ geben die Richtung der Aetherwirbel.

Das Licht bestände einfach aus Transversalschwingungen der Aethertheilchen; nun wissen wir, dass eine Fortbewegung des Aethers ein electrischer Strom ist. Daher können wir auch sagen: ein Lichtstrahl besteht aus lauter kleinen electrischen Strömen, welche in Geraden, Kreisen oder Elipsen, die senkrecht auf der Fortpflanzungsrichtung stehen, fliessen. Wir sahen, dass Maxwell fand, dass der Aether derartiger Transversalschwingungen fähig ist und mit Zuhilfenahme der Weber-Kohlrausch'schen electrodynamischen Bestimmungen ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Luft zu 310 Millionen Meter fand; dies ist in der That die Lichtgeschwindigkeit. Maxwell findet ferner, dass in allen leitenden Substanzen diese Schwingungen schon nach wenig Wellenlängen verschwinden müssen; dies ist ebenfalls durch Versuche bewahrheitet worden; eine Ausnahme machen nur die Electrolyten. Die Electricitätsleitung in Electrolyten ist eben eine ganz andere, als in Metallen. Man kann daher auch diesen Fall

Fig.1.

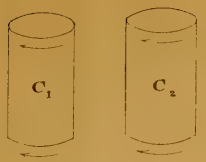



Fig.2.

Fig.3.

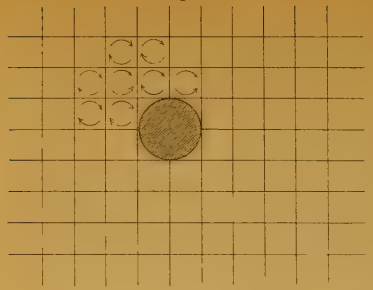


Fig.4.

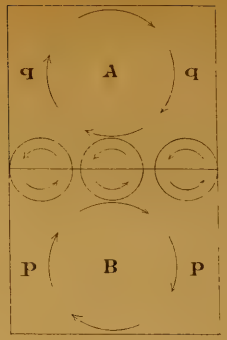



Fig.5.

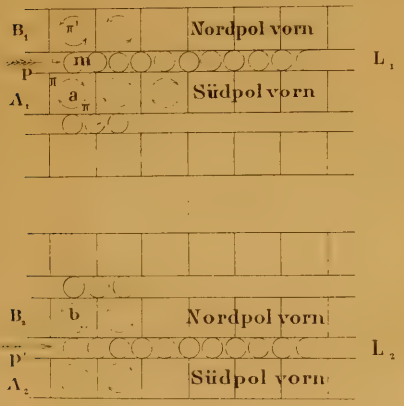



Fig.6.

Fig.7.

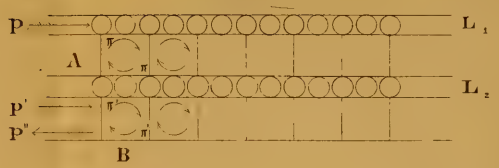



Fig.8.

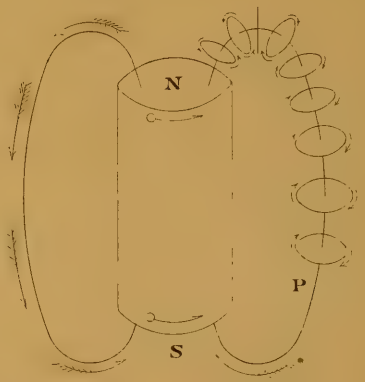
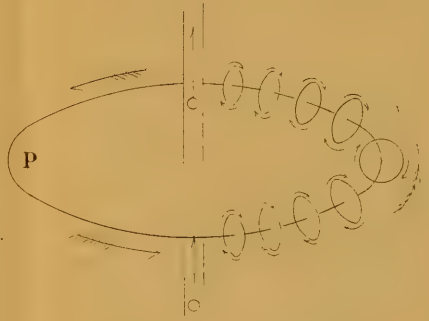



Fig.9.



mit der Maxwell'schen Theorie in Uebereinstimmung bringen. Endlich herrscht noch ein Zusammenhang zwischen der sogenannten Dielectricitätsconstante und dem Brechungsquotienten. Maxwell findet nämlich, dass der Brechungsquotient gleich ist der Quadratwurzel aus der specifischen Inductionsconstante; diese Relation wurde durch Versuche bisher nicht geprüft. Aus den von mir darüber mit mehreren Körpern angestellten Untersuchungen ergab sich dieses Gesetz innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler bestätigt. Würde dieser Zusammenhang der optischen und electrischen Eigenschaften sich zweifellos herausstellen, so wäre der Weg angebahnt, auf dem wir vielleicht in kurzer, vielleicht auch in längerer Zeit zur sicheren Erkenntniss des Wesens der Electricität gelangen könnten, welches bis jetzt noch ein so dunkles Gebiet ist.

# Ueber die von Leydig

als

# Geruchs-Organe bezeichneten Bildungen bei den Arthropoden.

Von **Jos. Chadima,** stud. phil. in Graz.

Mit 1 Tafel.

Leydig beschreibt in einem im Archiv für Anatomie und Physiologie [1]) erschienenen Aufsatze eigenthümliche, bald haar-, bald kolbenförmige Bildungen von zarter Beschaffenheit an den Fühlern und Tastern der Crustaceen, Insecten und Myriopoden, und spricht die Vermuthung aus, dass diese Gebilde „höchst wahrscheinlich Geruchs-Organe wären". Der Umstand, dass fast alle neueren zoologischen Werke die bezeichneten Integumentalanhänge als zweifellose Geruchs-Organe beschreiben [2]), allein ist es, der mich bestimmt, die Resultate einiger von mir diesbezüglich angestellter Untersuchungen und Versuche zu veröffentlichen.

Ausser den gewöhnlichen Schüppchen und den sogenannten gemeinen Haaren, können wir an den Tastern und Fühlern der genannten Arthropoden füglich noch zweierlei haarartige Bildungen unterscheiden.

Es sind das erstens den „gemeinen Haaren" ganz ähnliche, nur in der Regel zarter gebaute und deshalb minder intensiv ge-

---

[1]) „Ueber Geruch- und Gehör-Organe der Krebse und Insecten." Arch. f. A. u. Ph. 1860, pag. 265–314.

[2]) Siehe unter andern: Claus, Grundzüge der Zoologie, 2. Auflage, pag. 570; Gegenbaur, Vergleichende Anatomie, 2. Auflage, pag. 387; Schmidt, Vergleichende Anatomie, 6. Aufl., pag. 159; Schaum's Recension über Leydig's Arbeit (Berl. entom. Zeitsch. 1851, pag. 9–12) war mir bisher nicht zugänglich.

färbte Härchen. Mitunter sind sie fiederförmig (*Astacus fluviatilis, Asellus aquaticus, Carium* [Fig. IX. a.], manche *Corethra*-Larven). Man sah öfters zu ihnen einen Zweig des Fühler- resp. Taster-Nerves hintreten und unter ihrer Basis knotig enden. Diesen Gebilden einzig und allein schreibt Leydig das Tasten zu, und führt als Beweis, dass die gemeinen Borsten nicht als Tast-Organe fungiren, das Factum an, dass er zu letzteren nie einen Nerv hinzu treten gesehen habe. Obwohl es mir allerdings auch noch nicht gelungen ist, einen solchen zu entdecken [1]), möchte ich doch an der absoluten Richtigkeit auch dieser Leydig'schen Behauptung zweifeln. Ich habe nämlich bemerkt, dass erstens diese Haare an jenen Körperstellen in grösster Anzahl vorhanden sind, die auch dem Contact mit der Aussenwelt sehr ausgesetzt sind (Fühler, Taster, Beine), und zweitens, dass sich namentlich jene Thiere, deren Sicherheit des Laufes eine bedeutende ist, auch eines verhältnissmässig dichten Borstenbesatzes erfreuen. So sind die Fühler und Taster der Carabiciden, Silphen mit einem wahren Wald solcher gemeiner Borsten besäet, während die im Gange viel unsichereren Mistkäfer viel weniger, die Wasser- und Schwimmkäfer fast gar keine solche Borsten an den genannten Organen zeigen. Diess bestimmt mich zur Annahme, dass diese „gemeinen" Borsten wohl die Träger eines gröbern Tast-, vielleicht eines Orientirungs-Sinnes sein können, während die oben beschriebenen Tastkolben den feineren Tastsinn vermitteln würden. Eine zweite Form von eigenthümlichen Integumentalanhängen sind (nach Leydig) die „Riechhaare", die sich — und das ist gleich die erste schwache Seite von Leydig's Hypothese — von den Tastkolben in nichts Wesentlichem unterscheiden.

So wie sich beispielsweise die Entwicklung der Schrillzapfen der Acridier aus gemeinen Borsten nachweisen lässt [2]), ebenso macht es fast gar keine Schwierigkeiten, den Uebergang

---

[1]) Die Ursache hiervon mag wohl die sehr geringe Durchsichtigkeit der von mir untersuchten Thiere sein.

[2]) S. Graber's Schriften: „Ueber den Ursprung und Bau der Tonapparate bei der Acridiern" (Verhandl. der k. k. zool. bot. Ges. in Wien, Jahrg. 1871) und „Ueber den Tonapparat der Locustiden, ein Beitrag zum Darwinismus" (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, XXII. Band).

von den gemeinen Borsten zu den Tastkolben, und von diesen dann zu den Riechzapfen zu beweisen. Legen wir uns das Endglied einer Maxillarpalpe z. B. von *Ephippigera vitium Serv.* bei mässiger Vergrösserung unter das Mikroskop (Fig. I.), so sehen wir daran zweierlei Haare: das ganze Glied ist spärlich mit den gemeinen Borsten (a) besetzt, während sich an der Spitze eine grosse Menge von Tastkolben (b) befindet. Die gemeinen Borsten, sowie die Tastkolben sind gleich eingelenkt, beide ziemlich farblos. Zwischen den gemeinen Borsten bemerken wir jedoch einzeln zerstreut noch kürzere Haare (a,) die ohne Zweifel zu diesen zu zählen sind, die aber den Tastkolben wirklich auf ein Haar gleichen. Da wir dies auch bei sehr vielen anderen Thieren anderer Arten beobachten können, so erscheint es mir sehr plausibel, anzunehmen, dass sich die „gemeinen" Haare theils dadurch, dass sie an Orten standen, die zu einem genaueren Tasten besonders geeignet waren, theils dadurch, dass sie vielleicht „zufällig" mit empfindlicheren Nerven-Endigungen ausgestattet waren, zu Tastkolben umgewandelt haben.

Sehen wir uns weiters nacheinander zuerst ein Maxillarpalpenende von *Cantharis fusca* (Fig. II.) und dann eins von *Dytiscus marginalis* (Fig. III.) an. Wir bemerken an der Spitze des keulenförmigen Endgliedes des erstgenannten Thieres sehr dicht nebeneinander kleine Kölbchen, die denen bei *Ephippigera* vollkommen gleichen: kleine stumpfe Chitincylinderchen, in der ampullenartigen Erweiterung einer die Cuticula durchsetzenden Pore sitzend. Bei *Dytiscus* sitzen ebenfalls zu zwei Polstern geordnet kleine Chitinkölbchen, die wieder mit denen bei *Cantharis* vollständig übereinstimmen, auch wahrscheinlich wie jene mit Nerven versorgt werden und sich einzig und allein von den ebengenannten durch ihre noch dichtere Anordnung unterscheiden. Während aber die Kolben bei *Cantharis fusca* nur tasten dürfen, ist es, nach Leydig, denen von *Dytiscus* auch erlaubt, zu riechen.

Von den „Riechkolben" bei *Dytiscus* ausgehend, können wir aber die Uebergänge bis zu den complicirtesten „Riechhaaren" verfolgen. Die bei *Staphylinus erythropterus* [1]), beim Enger-

[1]) Leydig's Abhandlung, Tab. IX., Fig. 16.

ling [1]) und *Formica rufa* [2]) vermitteln den Uebergang zu den keulenförmigen „Riechhaaren“ einer *Perla*-Larve (Fig. V. c.) und denen von *Blatta germanica*; von diesen zu denen von *Lithobius forficatus* [3]) und mit Vermittelung dieser zu den schon sehr prononcirten von *Idothea hectica* (Fig. VII. c.) ist nur ein Schritt. Aus den letzten endlich lassen sich alle übrigen stufenweise ableiten (*Astacus fluviatilis* [4]) — *Asellus aquaticus* [5]) — *Oniscus murarius* [Fig. VI. c.] — *Julus terrestris* [6]) *Carium* [Fig. IX. c.]. *Pagurus* [7])). Welcher Natur das bei *Astacus* und *Carium* den Haaren aufsitzende Köpfchen (Fig. IX. k.) ist, gelang mir nicht, zu entscheiden. Mit Sicherheit dagegen kann ich sagen, dass die Haare an der Spitze nie offen sind.

Der Umstand, dass sich alle Riechhaare aus Tast- und gemeinen Haaren ableiten lassen, beweist wohl zur Genüge, dass Leydig's Behauptung, dass man dieselben „unmöglich den gewöhnlichen Haaren anreihen kann“, eine unbegründete ist. Wie es aber möglich ist, dass ein Haar, dessen ursprüngliche Aufgabe es war, zu tasten, durch blosse Veränderung seiner Form zum Riechen befähigt worden sei, wie mit anderen Worten ein Organ für einen mechanischen Sinn durch blosse und zwar an und für sich unbedeutende Veränderung seiner äusseren Form sich zu einem Organ für einen chemischen Sinn umwandeln könne, ist mir wenigstens unbegreiflich.

Doch rechfertigt vielleicht die Structur dieser Bildungen die Annahme, dass sie riechen? Leydig sagt: „Vom morphologischen Gebiete her wüsste ich keinen Grund, der gerade gegen eine solche Annahme sprechen würde, vielmehr dürfte man zu Gunsten derselben anführen, dass am Geruchs-Organ der Wirbelthiere die Enden der Geruchsnerven ebenfalls in stäbchenförmige Gebilde ausgehen.“ Abgesehen davon, dass es mir ganz räthselhaft ist, wie Leydig, der gewissenhafte Forscher, dazu kommt, Chitinhaare cilientragenden Enden eigenthümlich modificirter Epithel-

[1]) l. c., Tab. IX., Fig. 14.
[2]) l. c., Tab. VIII., Fig. 7.
[3]) l. c., Tab. VII., Fig. 5.
[4]) l. c., Tab. VII., Fig. 3.
[5]) l. c., Tab. VII., Fig. 4.
[6]) l. c., Tab. VII., Fig. 6.
[7]) l. c., Tab. VII. Fig. 2.

zellen analog hinzustellen, gibt es doch auch vom morphologischen Gebiete einiges gegen diese Annahme einzuwenden.

Um einen feinen Geruch zu ermöglichen (und einen solchen müssen wir doch bei sehr vielen Insecten voraussetzen), ist es jedenfalls nothwendig, dass die Luft, in der die kleinsten Theilchen des zu riechenden Körpers vertheilt sind, möglichst unbehindert zum Geruchsnerv gelange. Zu dem Zwecke sind auch die Endigungen der Riechnerven bei den Wirbelthieren, bei denen eigentlich einzig und allein bis jetzt mit Sicherheit Geruchs-Organe nachgewiesen sind, so viel, als es nur ihre Sicherheit gegen mechanische Verletzungen erlaubt, blossgelegt. Welche Verhältnisse finden wir bei den „Riechkolben“? Dieselben sind verhältnissmässig dickwandige, von allen Seiten geschlossene Hohlcylinder, die in ihrem Innern Matrixsubstanz enthalten. Zu ihnen (aber nicht in sie!) sah man mitunter einen Nerv hintreten. Die Luft mit den riechenden Moleculen müsste daher durch die unendlich feinen Poren der Cuticula hindurchwandern, die Matrix passiren, um endlich zum Nerv zu gelangen. Bedenkt man, dass schon eine leichte Anschwellung der Epithelzellen in der Riechschleimhaut unserer Nase auf die Geruchs-Empfindung sehr störend einwirkt, so spricht diese vollkommene Abgeschlossenheit der „Geruchsnerven“ der Arthropoden von der Aussenwelt keineswegs sehr für Leydig's Hypothese.

Doch noch eins: „Die Geruchs-Empfindungen kommen nur dann zu Stande, wenn die riechenden, gasartigen Stoffe in einem Luftstrom mehr oder weniger rasch in die Nase eingezogen werden. Stagnirt die riechende Luft in den Nasenhöhlen, so haben wir keine Geruchs-Empfindung [1].“ Ein Eindringen der Luft in einen Raum ist aber nur dann möglich, wenn derselbe entweder luftleer oder sein Inhalt doch ein weniger dichter ist, als die umgebende Atmosphäre. Um dies zu bezwecken, stehen die Nasenhöhlen bei den höheren Thieren mit den Respirations-Organen in Verbindung. Diess ist bei den Arthropoden aber nicht der Fall: die Luft kann daher in diese Kolben nicht eindringen und könnte es auch nicht, selbst wenn dieselben an der Spitze offen wären. Ein einziger Ausweg wäre noch, wenn man

[1]) Aus Ranke's „Grundzügen der Physiologie des Menschen“, pag. 897.

annehmen wollte, dass durch Blutströmungen zeitweilig luftleere Räume in denselben gebildet werden.

Diese Organe sind ferner am weitesten verbreitet und am vollkommensten ausgebildet bei den niederen, im Wasser lebenden Arthropoden, während sie zum grossen Theil den höheren luftathmenden Thieren mangeln. Ueberraschend wirkt da die Thatsache, dass gerade das Insect, welches uns eigentlich auf den Gedanken gebracht hat, dass Insecten auch riechen müssen, der Todtengräber (*Necrophorus*) auch keine Spur von „Geruchszapfen" besitzt. Es ist doch schon erwiesen, dass wir den im Wasser lebenden Thieren keineswegs im Stande sind, eine unserem Geruche gleiche Empfindung zuzuschreiben [1]), da ja schon, wie Weber's Versuch zeigt, nach Einspritzen von lauem Wasser in die Nasenhöhlen bei uns jede Geruchs-Empfindung aufhört. Es ist jedenfalls auch dieses Factum ein gar nicht zu missachtender Factor bei der Deutung der Function dieser Organe

Gegenbaur's Behauptung, dass die „Geruchszapfen" immer von gemeinen Borsten überragt und dadurch geschützt werden (Gr. d. v. A., pag. 387), ist nicht begründet, vielmehr stehen dieselben gerade in der Regel an solchen Stellen der Taster und Fühler, die mit der Aussenwelt in ganz besondere Berührung kommen.

Dass die Männchen mancher Krebse mit diesen Bildungen reicher ausgestattet sind, als die Weibchen, rechtfertigt den Schluss, dass sie daher zum Riechen der Weibchen dienen sollen, bei Weitem noch nicht.

Zum Schlusse noch die Resultate einiger Versuche:

Einer Mauerassel (*Oniscus murarius*), die, nach Leydig, ihr Geruchs-Organ an der Spitze der Fühler besitzen soll (Fig. VI c.), hielt ich in ihrem Laufe ein Holzstäbchen entgegen. An dem Stäbchen angekommen, betastete sie dasselbe mit der Spitze ihrer Fühler und ging dann ruhig nebenher weiter. Nun befeuchtete ich das Stäbchen mit Alkohol. Wieder lief das Thier ruhig bis zum Stäbchen, wieder betastete es dasselbe ruhig mit der Spitze der Fühler und wieder lief es gleichgültig weiter. Dasselbe geschah, wenn ich

[1]) S. Gegenbaur's „Grundzüge der vergleichenden Anatomie", 2. Aufl., pag. 753.

das Stäbchen mit anderen stark riechenden Flüssigkeiten befeuchtete wie z. B. mit Schwefeläther, Chloroform, Ammoniak u. s. w. — Achtzugeben hat man allerdings dabei, dass dem Thiere nichts von der Flüssigkeit in den Mund kommt, da es dann heftig zurückprallt.

An laufenden Küchenschaben (*Blatta germanica; Blatta orientalis* besitzt keine Geruchszapfen), Wasserkäfern *(Dytiscus marginalis)*, die bekanntlich ganz eminente „Geruchszapfen" besitzen, stellte ich ähnliche Versuche an, die das gleiche Resultat lieferten.

Wägen wir jetzt alle diese Gründe gegen den einen von Leydig ab, dass diese Bildungen, da sie angeblich keine Gehör-Organe sein können, höchst wahrscheinlich Geruchs-Organe sind, so bleibt wohl ohne jeden Zweifel die Behauptung im Uebergewichte, dass Leydig's Annahme nicht nur ungerechtfertigt, sondern auch vollkommen unrichtig ist.

Zu was dienen aber diese Organe, wenn es überhaupt Organe sind? Es wird schwerlich die Billigung mancher Forscher erfahren, die trotzdem, dass uns die Lebensweise namentlich der im Wasser lebenden Thiere so gut als gar nicht bekannt ist, doch jedes neue Haar, jede neue Grube für ein Sinnes-Organ halten, die trotzdem, dass es wahrscheinlich ist, dass nicht nur unter den niederen Thieren, sondern selbst bei den höchsten incl den Menschen mehr, vielleicht viel mehr, als die gewöhnlichen „fünf Sinne" vorkommen, jedes solche „neue Organ" mit Gewalt in den Kreis unserer fünf Sinne ziehen wollen, wenn ich diese Frage nicht zu beantworten wage. Aus der Verwandtschaft mit den Tasthaaren lässt sich wohl schliessen, dass sie die Vermittler eines dem Tastsinne sehr verwandten Sinnes sind. Die im Wasser lebenden mögen gewisse, vielleicht Wärmezustände des Wassers, die in der Luft lebenden Thiere vielleicht verwandte, vielleicht auch Feuchtigkeitszustände der Luft damit empfinden, aber riechen thun sie damit nicht. Eine grosse Bedeutung scheinen sie übrigens bei den luftathmenden Arthropoden nicht zu besitzen, da sie, wie oben bemerkt wurde, bei diesen nur vereinzelt vorkommen.

Die Geruchs-Organe der Arthropoden sind somit noch nicht gefunden. Ich kann mich nicht des Gedankens erwähren, dass die Forschungen vielleicht von besseren Resultaten, als es die bisherigen waren, gekrönt würden, wenn man die Riech-Organe

als mit den Athmungswerkzeugen in Verbindung stehend sich denken würde. Allerdings wären diesbezügliche Untersuchungen namentlich bei den Insecten mit kaum überwindbaren Schwierigkeiten verbunden.

Graz, im Jänner 1873.

# Erklärung der Abbildungen.

**Durchgehende Bezeichnungen:**

a = gemeine Borsten.
b = Tasthaare.
c = „Geruchshaare".

Fig. I. Endglied einer Maxillarpalpe von *Ephippigera vitium*. a = Mittelform zwischen einer gemeinen Borste und einem Tasthaare ($\frac{200}{1}$).

Fig. II. Endglied einer Maxillarpalpe von *Cantharis fusca* ($\frac{360}{1}$).

Fig. III. Endglied einer Maxillarpalpe von *Dytiscus marginalis* ($\frac{360}{1}$).

Fig. IV. Einige Tastkolben von *Cantharis fusca* stärker vergrössert ($\frac{800}{1}$).

Fig. V. Ein Stück von einem Fühler einer *Perla*-Larve ($\frac{800}{1}$).

Fig. VI. Spitze eines Fühlers von *Oniscus murarius* ($\frac{1000}{1}$).

Fig. VII. Spitze eines Fühlers von *Idothea hectica* ($\frac{360}{1}$).

Fig. VIII. Die Endglieder einer Maxillarpalpe von *Blatta germanica* ($\frac{140}{1}$).

Fig. IX. Ein Glied der längeren Geissel eines inneren Fühlers von *Carium* ($\frac{360}{1}$ species?).

Die

# Bestimmung der absoluten Entfernung der Himmelskörper.

Von Dr. **K. Friesach.**

Die Astronomen waren zu allen Zeiten bemüht, etwas über die absoluten Entfernungen der Gestirne in Erfahrung zu bringen; aber aller zu diesem Zwecke verwendete Fleiss und Scharfsinn ist bis in die neuere Zeit gänzlich erfolglos geblieben.

Schon im Alterthume wurden Versuche gemacht, die Bahnen der Planeten zu berechnen, und die Theorie der Bahnbestimmungen erlangte allmälig einen so hohen Grad der Ausbildung, dass sie heutzutage kaum etwas zu wünschen übrig lässt. Diese Theorie gibt jedoch die Planetenbahnen nur der Gestalt, nicht der Grösse nach, und wir gelangen durch dieselbe nur zur Kenntniss des Verhältnisses der Entfernungen, nicht aber ihrer absoluten Werthe. Diese Theorie gestattet uns wohl, dasselbe in einem Modelle, in den richtigen Verhältnissen plastisch darzustellen; auf die Frage aber, in welchem Verhältnisse jenes Modell zu dem Planetensysteme stehe, musste die Astronomie noch um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die Antwort geradezu schuldig bleiben, und selbst gegenwärtig lautet dieselbe keineswegs völlig befriedigend.

Die Bestimmung unzugänglicher Entfernungen beruht auf der Triangulation, deren Wesen in Folgendem besteht.

Die Endpunkte einer genau gemessenen Standlinie bilden mit dem Punkte, dessen Entfernung zu bestimmen ist, ein Dreieck, in welchem die Winkel an der Standlinie gemessen werden können. Durch die Standlinie und die anliegenden Winkel sind die gesuchten Abstände von den Endpunkten der Basis bestimmt.

Es ist leicht einzusehen, dass die Grösse der gewählten Standlinie auf die Genauigkeit der Distanzbestimmung von wesentlichem Einflusse ist. Sind die Dreiecksseiten an Länge wenig verschieden, so vermögen kleine, bei der Winkelmessung begangene Fehler in dem Ergebnisse keinen grossen Fehler zu erzeugen. Anders verhält es sich aber, wenn die zu ermittelnde Distanz im Vergleiche mit der Standlinie sehr gross ist. In diesem Falle ist der Winkel an dem Gestirne (die Parallaxe) sehr klein und sind die denselben bildenden Seiten nahezu parallel. Es genügt dann eine unbedeutende Aenderung der Winkel an der Basis, um eine ansehnliche Verrückung der Spitze des Dreiecks zu bewirken. Hieraus folgt, dass in einem solchen Falle, wo die von den Endpunkten der Standlinie an das Gestirn gezogenen Graden von der parallelen Lage weniger abweichen, als die Unsicherheit beträgt, der man bei der Winkelmessung ausgesetzt ist, gar kein Schluss auf die Grösse der Entfernung möglich sei.

In Anbetracht der grossen Entfernungen der Gestirne eignen sich zu deren Ermittlung nur sehr grosse Standlinien, deren Bestimmung eine genaue Kenntniss der Gestalt und Grösse der Erde erfordert. Die zu diesem Behufe angestellten geodätischen Operationen haben übereinstimmend dargethan, dass die Erde wenig von einer Kugel abweicht, deren Halbmesser 3,285.000 Pariser Klafter beträgt. Indem man die geographische Meile als $^1/_{15}$ eines Aequatorgrades definirt, ergibt sich für dieselbe eine Länge von 3811 Pariser Klafter. Mit Rücksicht auf dieses Resultat fanden Laplace und Lacaille aus gleichzeitig in Berlin und am Cap der guten Hoffnung angestellten Meridian-Beobachtungen des Mondes, dessen mittlere Entfernung von der Erde gleich 60.28 Erdhalbmesser oder 51805 geogr. Meilen und dessen Horizontal-Parallaxe gleich 57′.

Auf die Sonne angewendet, führte dieses Verfahren zu keinem Ergebnisse, weil die von den beiden, obgleich sehr weit von einander entfernten Beobachtungsarten an die Sonne gezogenen Visirlinien von zwei Parallelen nicht zu unterscheiden waren. Die im achtzehnten Jahrhundert mit grosser Sorgfalt ausgeführten Meridian-Beobachtungen des Mars in seiner Opposition, wo seine geocentrische Entfernung etwa die Hälfte der Entfernung der Sonne beträgt, hatten kaum besseren Erfolg. Allerdings berechnete daraus Cassini die Marsparallaxe mit 20 Secunden, woraus er die Son-

nenparallaxe gleich 10 Secunden erhielt und damit der Wahrheit sehr nahe kam. Dies ist jedoch nur als ein glücklicher Zufall zu betrachten und hat diese Berechnung nur wenig Gewicht, da Cassini, um überhaupt zu einem Ergebnisse zu gelangen, genöthigt war, alle Beobachtungen, welche wesentlich abweichende Werthe lieferten, auszuscheiden, obgleich sonst kein Bedenken gegen deren Genauigkeit vorlag.

Aristarch von Samos hatte schon um das Jahr 240 vor Chr. Geb. eine sehr sinnreiche Methode erfunden, das Verhältniss der Entfernungen des Mondes und der Sonne von der Erde aus der Beobachtung des ersten oder letzten Mondviertels zu bestimmen. Da hier die Geraden, welche der Mond mit der Sonne und Erde verbinden, auf einander senkrecht stehen, ergibt sich die Entfernung der Sonne, wenn jene des Mondes bereits bekannt ist, aus dem Winkel, unter welchem der Abstand der beiden Gestirne einem auf der Erde befindlichen Beobachter erscheint. In der Praxis hat sich jedoch diese Bestimmungsweise nicht bewährt. Der Grund davon liegt in der Schwierigkeit, den Augenblick des Viertels genau anzugeben, sowie in dem Umstande, dass der beobachtete Winkel, welcher stets nahe 90° beträgt, von dem Einflusse der Refraction befreit werden muss, was nicht mit der erforderlichen Genauigkeit möglich ist. Aus allen hier angeführten Versuchen, die Entfernung der Sonne zu bestimmen, folgt mit Sicherheit nur, dass sie jedenfalls sehr gross ist, und dass die der mittleren Entfernung der Sonne entsprechende Horizontal-Parallaxe jedenfalls weniger als 1 Minute beträgt.

Endlich gelang es dem englischen Astronomen Halley, in den Vorübergängen der unteren Planeten, namentlich der Venus, vor der Sonne, ein Mittel zur genaueren Bestimmung der Sonnen-Parallaxe zu entdecken. Er veröffentlichte seine Arbeit über diesen Gegenstand im Jahre 1691.

Wenn die unteren Planeten, zur Zeit ihrer unteren Conjunction, einem ihrer Knoten sehr nahe stehen, kann es geschehen, dass sie uns einen Theil der Sonnenscheibe verdecken, und auf dieser als kleine kreisrunde schwarze Flecke erscheinen, welche nur mit Hilfe eines Fernrohres wahrzunehmen sind. Aus diesem Grunde blieb diese Erscheinung den Alten unbekannt. Das Verdienst, die Planeten-Vorübergänge entdeckt und zuerst solche, den Sonnenfinsternissen verwandte Phänomene vorher verkündet zu

haben, gebührt dem grossen Keppler, welcher bei der Berechnung seiner Planetentafeln darauf aufmerksam wurde. Die Planeten-Durchgänge gehören zu den selteneren Himmelserscheinungen. Im Mittel finden in einem Jahrhunderte 13 Merkur-Durchgänge statt. Weit seltener sind die Vorübergänge der Venus, welche sich nach abwechselnden Perioden von 8 und 105½ oder 121½ Jahren wiederholen.

Die Astronomen erkannten bald, dass man sich dieser Erscheinungen mit Vortheil, sowohl zur Verbesserung der Bahn-Elemente, als zur Parallaxen-Bestimmung, nach der eben angegebenen Weise bedienen könne.

Halley suchte jedoch jede Winkelmessung zu vermeiden, und gründete seine Methode allein auf die grosse Schärfe, womit sich die inneren Ränderberührungen beobachten lassen. Ohne Anwendung mathematischer Formeln lässt sich der der Halley's Method zu Grunde liegende Gedanke in folgender Art aussprechen.

Die Theorie der Bahnbestimmung gestattet uns, die Umstände eines Planeten-Durchganges, wie sich derselbe einem im Erdmittelpunkte gedachten Beobachter darstellen würde, mit grosser Schärfe voraus zu berechnen. Soll aber der Durchgang für einen gegebenen Ort der Erdoberfläche berechnet werden, so genügt es nicht, bloss das Verhältniss der Entfernungen der beiden Gestirne, oder ihrer Horizontal-Parallaxen, zu kennen, sondern man benöthigt dazu deren absolute Werthe, die man nicht genau kennt, wesshalb auch der Durchgang nur näherungsweise berechnet werden kann. Die Beobachtung des Durchganges lehrt die Fehler der Berechnung kennen, welche nur in den fehlerhaft angenommenen Parallaxen begründet sind. Um diese Parallaxen genauer zu bestimmen, hat man daher dieselben nur, ehe ihr Verhältniss, das durch die Keppler'schen Gesetze bestimmt ist, zu ändern, derart zu variiren, dass das Resultat der Berechnung mit demjenigen der Beobachtung übereinstimmt. Wie schon Halley bemerkte, gewährt diese Methode um so grössere Genauigkeit, je weniger weit der Planet von der Erde absteht. Aus diesem Grunde ist sie nur in der Anwendung auf die Vorübergänge der Venus von wesentlichem Nutzen.

Die Sonnen-Parallaxe kann sowohl aus einem einzelnen Contactmomente, als aus der zwischen dem inneren Ein- und Austritte verfliessenden Zeit abgeleitet werden. Erstere Berechnungsweise

erfordert eine genaue Kenntniss der geographischen Länge des Beobachtungsortes, weil es sich dabei um eine absolute Zeitbestimmung handelt. Noch zu Halley's Zeiten, waren genaue Längenbestimmungen höchst schwierig und zeitraubend, wesshalb hauptsächlich die Beobachtung der Dauer des Durchganges empfohlen wurde.

Man hoffte auf diesem Wege die Sonnen-Parallaxe bis auf zwei Hunderttheile einer Bogensecunde genau zu erhalten. Die mit grosser Spannung erwarteten Venusdurchgänge der Jahre 1761 und 1769 haben jedoch dieser Erwartung nicht entsprochen. Ersterer ergab, mit Ausscheidung der minder verlässlichen Beobachtungen, Parallaxenwerthe zwischen 8·″5 und 10″, wobei die Entfernung der Sonne bis auf 3 Millionen Meilen unsicher blieb. Bei dem zweiten Durchgange lagen die Ergebnisse allerdings zwischen den viel engeren Grenzen 8″.4 und 9″; die gehoffte Genauigkeit war aber damit lange nicht erreicht. Diesem Mangel an Uebereinstimmung liegt wahrscheinlich ein Irradiations-Phänomen zu Grunde, welches, nach seinem Entdecker, unter der Benennung „Baily beads" bekannt ist. Bei Sonnenfinsternissen, und auch bei einigen der letzten Merkurdurchgänge, nahmen einige Beobachter, in der Nähe der Ränderberührung, die Bildung eines schwarzen Fleckes, einem Tintentropfen ähnlich, wahr, welcher die Berührungstelle verdeckte, und die Beobachtung des Berührungs-Momentes bis auf einige Secunden unsicher machte.

Encke fand, aus einer mühsamen Bearbeitung des gesammten Beobachtungs-Materials, 8″.58 als wahrscheinlichsten Werth der Sonnen-Parallaxe, was einer mittleren Entfernung von 20 Millionen 680,000 geographischen Meilen entspricht.

In jüngster Zeit wurden gegen dieses Resultat gegründete Bedenken erhoben, indem verschiedene Thatsachen auf eine etwas kleinere Entfernung der Sonne hindeuten.

Die Zeit, in welcher das Licht von der Sonne zur Erde gelangt, ist uns aus der Beschleunigung oder Verzögerung, welche die Jupitertrabanten-Verfinsterungen erleiden, je nachdem die Erde in ihrer Bahn sich dem Jupiter nähert oder davon entfernt, ziemlich genau bekannt. Aus dieser Zeit und der nach Encke bestimmten Entfernung der Sonne, findet man, dass das Licht in einer Secunde 41,900 geographische Meilen zurücklegt. In neuerer Zeit ist es den französischen Physikern Fizeau und Foucault

gelungen, die Lichtgeschwindigkeit auf anderem Wege zu bestimmen. Aus ihren sorgfältig angestellten Versuchen ergab sich für diese Geschwindigkeit ein etwas kleinerer Werth, was auf eine geringere Entfernung der Sonne schliessen lässt. Zu einem ähnlichen Resultate gelangte Laplace, indem er die Sonnen-Parallaxe aus den Mondgleichungen abzuleiten versuchte. Auch die in jüngster Zeit von Airy angestellten Untersuchungen über die zwischen Erde und Venus bestehende Anziehung zeigen, dass die Erdmasse grösser sei, als sie bisher angenommen wurde, was mit einem geringeren Abstande derselben von der Sonne gleichbedeutend ist. Um dies einzusehen, bedenke man, dass der Theorie der Bahnbestimmung zufolge, die Erdmasse von ihrer Entfernung von der Sonne abhängig ist. Endlich hat man die sehr günstige Opposition des Mars im Jahre 1862 zur Wiederholung der oben besprochenen correspondirenden Meridian - Beobachtungen benützt und daraus mit grosser Wahrscheinlichkeit die Sonnen-Parallaxe nahe gleich 9″ abgeleitet.

Obgleich keiner der hier angeführten Berechnungsweisen das Gewicht eines Venusdurchganges zukömmt, machen es doch ihre übereinstimmenden Resultate in hohem Grade wahrscheinlich, dass der bisher angenommene Werth der Sonnen-Parallaxe etwas zu klein ist Hoffentlich werden die in den Jahren 1874 und 1882 zu erwartenden Venusdurchgänge hierüber genaueren Aufschluss geben.

In der Absicht, diese Durchgänge möglichst auszunutzen, sind die Astronomen übereingekommen, sich künftig nicht allein auf die Beobachtung der Contactmomente zu beschränken, sondern auch, wie Hansen und Oppolzer vorgeschlagen haben, in allen Phasen des Durchganges, den Abstand der Venus von den Sonnenrändern, wie auch deren Positionswinkel, genau zu messen, indem sich auch diese Grössen zur Bestimmung der Parallaxe eignen. Allerdings wird hier die Genauigkeit des Resultats dadurch beeinträchtigt, dass die Refraction sowohl Distanz als Positionswinkel, namentlich letzteren, wesentlich modificirt. Diesem Uebelstande steht jedoch der grosse Vortheil gegenüber, dass man, durch Einführung dieser Beobachtungen, sowohl hinsichtlich der Beobachtungszeit, als in der Wahl günstiger Beobachtungsorte, einen grossen Spielraum gewinnt, und weit weniger Gefahr läuft, in Folge einer vorüberziehenden Wolke, alle Mühe vereitelt zu

sehen. Will man die Messung der Distanzen und Positionswinkel während des Durchganges vornehmen, so bedient man sich hiezu micrometrischer Vorrichtungen, welche am Oculare des Fernrohres angebracht werden. Man kann aber auch photographische Bilder des Durchganges anfertigen, und dann die Messung, mittelst Zirkel und Massstab, auf dem Papiere ausführen. Solche Abbildungen gewähren den Vortheil, dass man die Messung jederzeit wiederholen kann.

Zu den wichtigsten Vorbereitungen zur Beobachtung eines Venusdurchganges gehört die Ermittlung der für Bestimmung der Parallaxe am günstigsten gelegenen Beobachtungsorte. Da die Parallaxe aus den Verschiedenheiten abgeleitet wird, welche sich in dem Durchgange kundgeben, je nachdem der Beobachter sich im Erdmittelpunkte oder an einem gegebenen Orte der Oberfläche befindet, ist es klar, dass die Umstände um so günstiger sein werden, je grösser diese parallactischen Wirkungen sind.

Soll die Parallaxe aus einem Contactmomente abgeleitet werden, wird man daher am besten an einem Orte beobachten, wo die Berührung beträchtlich früher oder später, als für den Erdmittelpunkt erfolgt. Ebenso wird die Dauer des Durchganges am günstigsten dort zu beobachten sein, wo sie von der geocentrischen Dauer am meisten abweicht u. s. f. Näheres hierüber enthält die folgende Abhandlung „Berechnung des Venusdurchganges vom Jahre 1874“ und die beigefügten Planigloben.

# Berechnung des Venusdurchganges
## vom 8. Dezember 1874.

Von Dr. **Karl Friesach.**

(Mit 4 Tafeln).

Aus den Venustafeln von Leverrier und den Sonnentafeln von Hansen und Oluffsen hat Hansen nachstehende scheinbare geocentrische Oerter der beiden Gestirne abgeleitet:

### Sonne.

| Pariser mittl. Z. | Länge | Zeitgleichung | lg. geom. Entfern. |
|---|---|---|---|
| 8. Dez. $14^h$ | $256^0$ 52′ 23″·86 | $-7^m 37^s·30$ | 0·993289—1 |
| 16 | 256 57 28 ·90 | — 7 35 ·05 | 0·993285—1 |
| 18 | 257 2 33 ·94 | — 7 32 ·82 | 0·993281—1 |

| | | |
|---|---|---|
| scheinb. Schiefe der Ekliptik | = | $23^0$ 27′ 27″·68 |
| Breite | = | —0 0 0 ·41 |
| Mittl. Halbm. | = | 0 15 59 ·790 |
| Mittl. Aequat. Hor.-Parallaxe | = | 8 ·916 |

### Venus.

| Pariser mittl. Z. | Länge | Breite | lg. geom. Entf. |
|---|---|---|---|
| 8. Dez. $14^h$ | $257^0$ 3′ 43″·93 | +12′ 7″·37 | 0·422151—1 |
| 16 | 257 0 41 ·80 | 13 25 ·50 | 0·422148—1 |
| 18 | 256 57 39 ·67 | 14 43 ·61 | 0·422149—1 |

Mittel Halbmesser = 8·″305

Hieraus folgt:

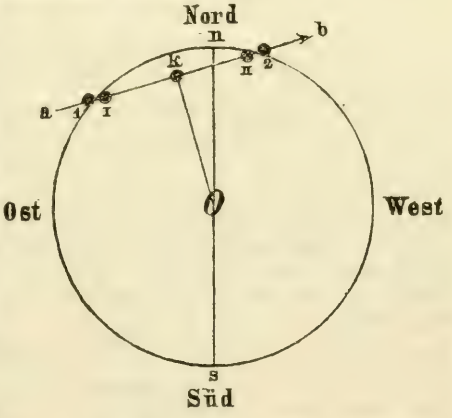
| | Sonne. | | Venus. | |
|---|---|---|---|---|
| Pariser mittl. Z. | Halbmesser | Aeq. Hor. Par. | Halbmesser | Aeq. Hor. Par. |
| 8. Dez. $14^h$ | 974″·735 | 9″·055 | 31″·419 | 33″·730 |
| 16 | 974 ·745 | | | |
| 18 | 974 ·754 | | | |

Mittelst obiger Werthe finde ich für die Hauptmomente des geocentrischen Durchganges, nachstehende Zeiten und Positions-Winkel:

| | | Pariser mittl. Zeit | Positionswinkel |
|---|---|---|---|
| Eintritt | äusserer . . . . | 8. Dez. $13^h$ $55^m$ $39^s·6$ | — 130° 28′ |
| | innerer . . . . | 14 24 36 ·5 | — 136 25 |
| Grösste Phase . . . . . | | 16 15 17 ·4 | — 165 18 |
| Austritt | innerer . . . . | 18 5 58 ·8 | + 165 49 |
| | äusserer . . . . | 18 34 55 ·8 | + 159 52 |

Der kleinste Abstand der beiden Mittelpunkte ($K$), welcher der grössten Phase entspricht, beträgt 13′ 46″·4.

Die beigefügte Figur gibt ein Bild des Durchganges. $O$ ist der Mittelpunkt der Sonnenscheibe, $ns$ dessen Deklinationskreis, $ab$ der Weg, den die Venus in Bezug auf die Sonne beschreibt. Die Zeichen *1*, *I*, *k*, *II*, *2* beziehen sich auf die fünf Hauptmomente des Durchganges.




Der Positionswinkel ist der Winkel, welchen die von $O$ an den Mittelpunkt der Venusscheibe gezogene Gerade mit $Os$ bildet, und ist positiv oder negativ, je nachdem die Venus westlich oder östlich von $ns$ steht.

In den fünf Hauptmomenten befindet sich die Venus im geocentrischen Zenith folgender Orte:

| | | Geogr. Breite | Länge von Paris |
|---|---|---|---|
| Eintritt | äusserer | − 22° 46′ | + 149° 25′ |
| | innerer | − 22 45 | + 142 8 |
| Grösste Phase | | − 22 44 | + 114 21 |
| Austritt | innerer | − 22 42 | + 86 33 |
| | äusserer | − 22 42 | + 79 17 |

{Nördliche / Südliche} Breiten und {östliche / westliche} Längen werden hier als {positive / negative} Grössen angeführt.

Nachstehende Tabelle gibt die Punkte der Erdoberfläche, wo die Ränderberührungen und die grösste Phase zuerst und zuletzt gesehen werden.

| | | | Geogr. Breite | Länge von Paris | Pariser mittl Zeit | Mittl. Ortszeit |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eintritt | äuss. | zuerst | + 35° 17′ | − 135° 5′ | $13^h45^m23^s$ | $4^h45^m\ 3^s$ |
| | | zuletzt | + 38 51 | + 37 13 | 14 6 27 | 16 35 19 |
| | inn. | zuerst | + 39 58 | − 145 9 | 14 12 39 | 4 32 3 |
| | | zuletzt | − 44 39 | + 24 44 | 14 37 38 | 16 16 34 |
| Grösste Phase | | zuerst*) | − 9 54 | − 138 17 | 16 7 8 | 6 54 0 |
| | | zuletzt | + 10 0 | + 34 48 | 16 23 23 | 18 42 35 |
| Austritt | inn. | zuerst | − 65 4 | − 117 35 | 17 52 58 | 10 2 38 |
| | | zuletzt | + 62 20 | + 45 33 | 18 17 58 | 21 20 10 |
| | äuss. | zuerst | − 61 34 | − 138 16 | 18 24 9 | 9 11 5 |
| | | zuletzt | + 59 1 | + 30 8 | 18 45 10 | 21 17 10 |

*) Der hier angegebene Ort hat nur eine analystische Bedeutung, da die grösste Phase unter dem Horizonte Statt hat.

Für einen beliebigen Ort der Erdoberfläche, dessen geografische Breite $\varphi$ und dessen östl. Länge von Paris $\lambda$ ist, findet man näherungsweise die Pariser mittlere Zeit ($T'$) der Berührungen und der grössten Phase durch die Formeln:

Aeusserer Eintritt.

$T' = 13^h55^m40^s$ − [2·57611] sin $\varphi$ − [2·70355] cos $\varphi$ cos ($\lambda$ + 138° 45′·8)

Innerer Eintritt.

$T' = 14\ 24\ 36$ − [2·69678] sin $\varphi$ − [2·74426] cos $\varphi$ cos ($\lambda$ + 149 52″·3)

Grösste Phase.

$T = 16\ 15\ 17$ + [1·92461] sin $\varphi$ − [2·68127] cos $\varphi$ cos ($\lambda$ + 141 44″·3)

Innerer Austritt.

$T' = 18\ 5\ 59$ + (2·82346] sin $\varphi$ + [2·52185] cos $\varphi$ cos ($\lambda$ − 53 11″·6)

Aeusserer Eintritt.

$T' = 18\ 34\ 56$ + [2·73663] sin $\varphi$ + [2·49756] cos $\varphi$ cos ($\lambda$ − 35 35″·0)

Zur grösseren Bequemlichkeit für die Berechnung, sind die konstanten Coefficienten durch ihre Logarithmen gegeben.

Man erhält durch diese Gleichungen die zur Zeit ($T$) der geocentrischen Berührung oder grössten Phase zu addirende Correction in Secunden ausgedrückt. Der Fehler kann im ungünstigsten Falle $36^s$ betragen, weshalb diese Formeln zur Vorausberechnung der äusseren Berührungen und der grössten Phase, welche sich einer genauen Beobachtung entziehen, genügen.

Zur genaueren Berechnung der inneren Berührungen, kann man sich der Formel

$$T' = T + f \sin \bar{\varphi} + g \cos \bar{\varphi} \cos (\lambda + h) + \mathfrak{h} \mp [- \sin \bar{\varphi} + \mathfrak{g} \cos \bar{\varphi} \cos (\lambda + \sigma)]^2 \ldots 1.)$$

bedienen, wo das obere Zeichen für den Eintritt, das untere für den Austritt gilt. Die Grösse $\bar{\varphi}$ folgt aus

$$\operatorname{tg} \bar{\varphi} = 0{\cdot}9967 \times \operatorname{tg} \varphi$$

oder kürzer aus nachstehender Tafel:

| $\varphi$ | $\bar{\varphi}$ | $\varphi$ | $\bar{\varphi}$ | $\varphi$ | $\bar{\varphi}$ | $\varphi$ | $\bar{\varphi}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $0^0$ | $0^0\ 0'0$ | $25^0$ | $24^0\ 55'6$ | $50^0$ | $49^0\ 54'3$ | $75^0$ | $74^0 57'2$ |
| 5 | 4 59·0 | 30 | 29 55·0 | 55 | 54 54·6 | 80 | 79 58·0 |
| 10 | 9 58·0 | 35 | 34 54·6 | 60 | 59 55·0 | 85 | 84 59·0 |
| 15 | 14 57·1 | 40 | 39 54·4 | 65 | 64 55·6 | 90 | 90 0·0 |
| 20 | 14 56·3 | 45 | 44 54·3 | 70 | 69 56·3 | | |

Die Grössen f, g etc. ergeben sich aus den folgenden Tafeln:

**Innerer Eintritt.**

| T − T | lg (− f) | lg (− g) | h | $\mathfrak{h}$ | lg (-$\mathfrak{h}$) | lg $\mathfrak{g}$ | $\sigma$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| −13′′′ | 2·66326 | 2·74728 | +144°45′·2 | + 9·221 | 0·0675 | 0·4476 | −145° 24′·3 |
| −12 | 2 66579 | 2·74703 | +145 12·4 | + 9·260 | 0·0684 | 0·4485 | −145 5·1 |
| −10 | 2·67092 | 2·74687 | +145 58·3 | + 9·341 | 0·0703 | 0·4504 | −144 35·7 |
| − 8 | 2·67601 | 2·74610 | +146 44·3 | + 9 422 | 0 0722 | 0 4523 | −144 6·3 |
| − 6 | 2·68056 | 2·74564 | +147 31·0 | + 9 505 | 0·0741 | 0·4542 | −143 36·8 |
| − 4 | 2·68633 | 2·74518 | +148 17·7 | + 9·589 | 0 0760 | 0·4561 | −143 7·3 |
| − 2 | 2·69158 | 2·74472 | +149 5·0 | + 9·665 | 0·0779 | 0·4581 | −142 37·9 |
| 0 | 2·69678 | 2·74426 | +149 52·3 | + 9·762 | 0·0798 | 0·4600 | −142 8 4 |
| + 2 | 2·70209 | 2·74378 | +150 40·3 | + 9·852 | 0·0818 | 0 4620 | −142 39·0 |
| + 4 | 2·70733 | 2·74334 | +151 28·4 | + 9·942 | 0·0838 | 0·4640 | −141 9 5 |
| + 6 | 2·71272 | 2·74286 | +152 16·5 | +10·035 | 0·0859 | 0·4660 | −140 40·1 |
| + 8 | 2·71804 | 2·74237 | +153 4·6 | +10 128 | 0·0880 | 0·4680 | −140 10·6 |
| +10 | 2·72349 | 2 74197 | +153 55 5 | +10·224 | 0·0899 | 0·4700 | −139 41·2 |
| +12 | 2·72887 | 2·74158 | +154 45·1 | +10·321 | 0·0919 | 0·4721 | −139 11·7 |
| +13 | 2·72966 | 2·74143 | +155 15·0 | +10·342 | 0·0929 | 0·4731 | −138 52·5 |

## Innerer Austritt.

| T'—T | lg f | lg g | h | ♄ | lg (-f) | lg g | σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —13ᵐ | 2·84323 | 2·51536 | —62° 22′·1 | 10·370 | 0·0921 | 0·4733 | — 89° 48′·8 |
| —12 | 2·84170 | 2·51578 | —61 37·7 | —10·322 | 0·0920 | 0·4722 | — 89 33·8 |
| —10 | 2·83860 | 2·51661 | —60 10·3 | —10,225 | 0·0894 | 0·4702 | — 89 3·7 |
| — 8 | 2·83547 | 2·51744 | —58 43·9 | —10·128 | 0·0869 | 0·4681 | —88 33·5 |
| — 6 | 2·83255 | 2·51851 | — 57 18·9 | —10·034 | 0·0849 | 0·4661 | —88 3·4 |
| — 4 | 2·82959 | 2·51957 | —55 54·0 | — 9,941 | 0·0829 | 0·4641 | —87 33·2 |
| — 2 | 2·82654 | 2·52072 | —54 32·8 | — 9·849 | 0.0809 | 0·4621 | —87 3·1 |
| 0 | 2·82346 | 2·52185 | —53 11·6 | — 9·759 | 0·0789 | 0·4601 | —86 33·0 |
| + 2 | 2·82031 | 2·52328 | — 51 51·1 | - 9·674 | 0·0770 | 0·4582 | —86 2·9 |
| + 4 | 2·81912 | 2·52471 | —50 30·5 | — 9·589 | 0·0750 | 0·4563 | —85 32·7 |
| + 6 | 2·81556 | 2·52616 | — 49 13·1 | — 9·505 | 0·0731 | 0·4543 | —85 2·6 |
| + 8 | 2·81198 | 2·52761 | —47 55·8 | — 9,421 | 0·0712 | 0·4524 | —84 32·5 |
| +10 | 2·80922 | 2·52916 | —46 40·7 | — 9·344 | 0·0693 | 0·4505 | —84 2·4 |
| +12 | 2·80643 | 2·53071 | — 45 25·6 | — 9·260 | 0·0674 | 0·4487 | —84 32·2 |
| +13 | 2·80504 | 2·53150 | —44 48·8 | - 9·220 | 0·0665 | 0·4477 | —83 17·1 |

Der Gebrauch der Gleichung 1) lässt sich am besten an einem Beispiele zeigen.

Es sei die Pariserzeit des inneren Austrittes für Athen zu berechnen. Hier ist $\varphi = + 37^0\ 58'{\cdot}3$, $\bar{\varphi} = + 37^0\ 52'{\cdot}8$, $\lambda = + 21^0\ 23'{\cdot}7$. Durch Anwendung der Näherungs-Formel hat man:

$$\lg \sin \varphi = \begin{matrix} 2{\cdot}82346 \\ 0{\cdot}78907-1 \\ \hline 2{\cdot}61253 \end{matrix} \qquad [2{\cdot}82346] \sin \varphi = 409{\cdot}8$$

$$\begin{matrix} \lg \cos \varphi = 2{\cdot}52185 \\ \lg \cos(\lambda - 53^0\,11'{\cdot}6) = 0{\cdot}89670-1 \\ \lg \cos(\lambda - 53^0\,11'{\cdot}6) = 0{\cdot}92936-1 \\ \hline 2{\cdot}34791 \end{matrix} \qquad [2{\cdot}52185] \cos\varphi \cos(\lambda - 53^0\,11'{\cdot}6) = +222{\cdot}8$$

$$T'-T = +632{\cdot}6 = +10^m 32^s{\cdot}6$$

Für diesen Werth von T'—T, gibt die letzte Tafel:
lg f = 2·80852, lg g = 2·52877, h = — 46° 21′·7, ♄ = — 9ˢ·32, lg (—f) = 0·0688, lg g = 0·4501, σ = — 83° 28′. Mittelst

dieser Werthe erhält man aus 1): $T'-T = +\ 10^m\ 27^s6$ und $T' = 18^h\ 16^m\ 27^s$. Der Unterschied beträgt also nur $5^s$. Eine Wiederholung der Rechnung würde einen noch genaueren Werth liefern, was aber kaum jemals nöthig sein dürfte.

Nachdem die Pariser Zeit gefunden, ergibt sich die Ortszeit $\mathfrak{T}'$ aus: $\mathfrak{T}' = T' + \lambda$.

Obige Gleichungen geben die Berührungszeit ohne Rücksicht darauf, ob die Berührung von dem betreffenden Beobachtungsorte sichtbar ist. Um hierüber Aufschluss zu erhalten, genügt meistens ein Blick auf die beigefügten Planigloben, auf welchen die Sichtbarkeitsgrenzen verzeichnet sind. Für solche Orte, welche den Grenzlinien sehr nahe liegen, lässt sich die Sichtbarkeit aus der Karte, wegen ihres kleinen Massstabes, nicht mit Sicherheit bestimmen. In diesem Falle, berechne man die Ortszeit des Sonnenauf- oder Unterganges, und vergleiche dieselbe mit $T'$, woraus man sofort erkennen wird, ob die Berührung über oder unter dem Horizonte stattfindet.

In der Absicht, die Durchgangs-Erscheinungen nach ihrer Sichtbarkeit und mit Rücksicht auf die mehr oder weniger günstige Lage der verschiedenen Erdgegenden zur Bestimmung der Sonnenparallaxe übersichtlich darzustellen, wurden nachstehende Tafeln entworfen.

Tafel *I* zeigt die Sichtbarkeitsgrenzen. Diese bestehen aus zwei Kurvenpaaren, wovon das eine diejenigen Oberflächenorte begreift, welche den Anfang und das Ende im Horizonte, also im Auf- oder Untergange, erblicken, und wenig von grössten Kreisen abweicht, während das andere die Orte enthält, wo der Planet, während des Vorüberganges, im Horizonte culminirt. Diese Kurven fallen nahezu mit Paralellbögen zusammen. Die Erdoberfläche wird von diesen vier Kurven in sechs Abschnitte getheilt, als da sind;

Die Dreiecke *I* und *IV*,
die Zweiecke *II* und *III*,
die kleinen Dreiecke *e g i* und *f h k*.

Diese Abschnitte haben für die Sichtbarkeit des Durchganges folgende Bedeutung:

Für die innerhalb des Abschnittes *I* liegenden Orte geht die

Venus vor dem Anfange des Durchganges auf, und, nach dessen Ende, unter. Dieselben sehen daher den ganzen Durchgang von Anfang bis zu Ende.

In *II* geht die Venus vor dem Anfange auf, und, während des Durchganges, unter. Dieser Abschnitt sieht daher wohl den Anfang, aber nicht das Ende.

In *III* ist das Ende, aber nicht der Anfang, sichtbar, weil hier der Aufgang nach dem Anfange, und der Untergang nach dem Ende stattfindet.

Für *IV* bleibt der Vorübergang gänzlich unsichtbar, denn hier geht die Venus vor dem Anfange unter, und erst, nach dem Ende, wieder auf.

Innerhalb des Dreiecks *e g i* sind nur mittlere Partien des Durchganges, aber weder Anfang noch Ende sichtbar, indem hier die Venus nach dem Anfange auf-, und, vor dem Ende, untergeht

Das Dreieck *h f k* endlich sieht sowohl den Anfang als das Ende, aber doch nicht den ganzen Durchgang, da die Venus, nach dem Anfange, unter, aber, vor dem Ende, wieder aufgeht.

Bezüglich der auf der Karte mit *a*, *b*, etc. bezeichneten Punkte gilt Folgendes:

*a* sieht den Anfang zuerst
*b* „ „ „ zuletzt
*e* „ das Ende zuerst
*d* „ „ „ zuletzt
*c* „ den Anfang in der oberen
*f* „ „ „ „ „ unteren } Culmination
*g* „ das Ende „ „ oberen } im Horizonte.
*h* „ „ „ „ „ unteren

Für *i* bleibt die Venus gerade vom Anfange bis zum Ende über dem Horizonte,

für *k* bleibt die Venus gerade vom Anfange bis zum Ende unter dem Horizonte.

*l* sieht den Anfang
*m* „ das Ende } im Zenith.

Zur Bestimmung der Grenzlinien wurden nachstehende Punkte derselben berechnet

## Anfang im Horizonte.

| Geogr. Breite | Länge von Paris | |
|---|---|---|
| + 67° 22′ | + 151° 7′ | in d. ob Culm |
| + 45 20 | + 84 21 | |
| 0 0 | + 56 55 | im Aufgang |
| — 38 55 | + 37 13 | |
| — 63 37 | 0 0 | |
| — 67 22 | — 32 18 | in d. unt. Culm |
| — 44 16 | — 96 58 | |
| 0 0 | — 118 38 | im Untergang |
| + 35 17 | — 135 5 | |
| + 64 36 | 180 0 | |

## Ende im Horizonte.

| Geogr. Breite | Länge von Paris | |
|---|---|---|
| + 67° 26′ | + 76° 56′ | in d. ob. Culm |
| + 59 11 | + 30 8 | |
| + 27 54 | 0 0 | im Aufgang |
| 0 0 | — 11 40 | |
| — 17 53 | — 18 29 | |
| — 67 26 | — 98 29 | in d. unt. Culm |
| — 61 44 | — 138 16 | |
| — 20 8 | 180 | im Untergang |
| 0 0 | + 170 11 | |
| + 19 11 | + 160 58 | |

Tafel *II* zeigt zunächst die grössten Kreisen ähnlichen Grenzkurven der inneren Berührungen mit dem Puncte *a b* etc., deren Bedeutung derjenigen der gleichnamigen Puncte in Tafel *I* analog ist. Diese Kurven wurden durch folgende Oberflächen-Orte bestimmt.

## Eintritt im Horizonte.

| Geogr. Breite | Länge von Paris | |
|---|---|---|
| + 67° 23′ | + 144° 13′ | in d. ob. Culm |
| + 40 18 | + 73 9 | im Aufgang |
| 0 0 | + 49 59 | |
| — 44 39 | + 24 44 | |
| — 61 9 | 0 0 | |
| — 67 23 | — 40 15 | in d. unt. Culm |
| — 39 0 | — 108 8 | im Untergang |
| 0 0 | — 125 46 | |
| + 39 58 | — 145 9 | |
| + 62 56 | 180 0 | |

## Austritt im Horizonte.

| Geogr. Breite | Länge von Paris | |
|---|---|---|
| + 67° 26′ | + 83° 45′ | in d. ob. Culm |
| + 62 20 | + 45 33 | im Aufgang |
| + 11 24 | 0 0 | |
| 0 0 | — 4 14 | |
| — 12 21 | — 8 46 | |
| — 67 26 | — 90 19 | in d. unt. Culm |
| — 65 4 | — 117 35 | im Untergang |
| — 5 52 | 180 | |
| 0 0 | + 177 24 | |
| + 13 48 | + 170 48 | |

Nebst den genannten Grenzlinien enthält Tafel *II* noch die Kurven gleichzeitiger Berührung, welche näherungsweise als Systeme von Paralellkreisen dargestellt werden können, deren Pole mit den Punkten *a*, *b* oder *c*, *d*, wo die Berührungen zuerst und zuletzt gesehen werden, zusammenfallen. Der Aequator eines solchen Kreissystems enthält jene Oberflächen-Orte, wo die Berührung in dem nämlichen Augenblicke, wie für den Erdmittel-

punkt, erfolgt. Die beigefügten Zahlen bezeichnen das zwischen der geocentrischen und parallaktischen Berührung verfliessende Intervall, in mittleren Minuten ausgedrückt. Dasselbe ist positiv oder negativ, je nachdem die parallaktische Berührung später oder früher als die geocentrische stattfindet.

In Tafel *III* sind die Kurven gleicher Dauer des Durchganges dargestellt, wo die Dauer vom inneren Eintritt bis zum inneren Austritt zu verstehen ist. Die beigefügten Zahlen bezeichnen, in mittleren Minuten ausgedrückt, den Unterschied zwischen der parallaktischen und geocentrischen Dauer, welcher positiv oder negativ ist, je nachdem erstere grösser oder kleiner als letztere ist. Diese Kurven weichen gleichfalls wenig von einem Paralellensysteme ab, dessen Pole der längsten und kürzesten Dauer entsprechen. Wie aus der Zeichnung zu ersehen, liegt der Pol der längsten Dauer ausserhalb der Sichtbarkeitsgrenzen, und hat daher für die Beobachtung keine Bedeutung.

Tafel *IV* zeigt die Kurve der grössten Phase im Horizonte, welche für diese Phase zugleich die Sichtbarkeitsgrenze bildet. Behufs Construction dieser Kurve wurden nachstehende Punkte berechnet:

| Geogr. Breite | Länge von Paris | |
|---|---|---|
| + 67° 24′ | + 113° 48′ | in d. ob. Culm |
| + 30 0 | + 36 20 | im Aufgang |
| 0 0 | + 22 24 | |
| — 30 0 | + 9 14 | |
| — 67 24 | — 65 9 | in d. unt. Culm |
| — 30 0 | — 139 50 | im Untergang |
| 0 0 | — 153 44 | |
| + 30 0 | — 168 21 | |

Ausserdem sind in dieser Tafel zwei Parallel-Bogensysteme verzeichnet, deren Pole sich einerseits in *c* und *d*, anderseits an den mit + 90° und — 90° bezeichneten Punkten befinden. Ersteres besteht aus den Kurven gleichzeitiger grösster Phase. Die beigefügten Zahlen bezeichnen, in Minuten ausgedrückt, den Unterschied, der sich ergibt, indem man die Zeit der geocentrischen

grössten Phase von demjenigen der parallaktischen abzieht. Bei der Schwierigkeit, den Augenblick der grössten Phase scharf zu beobachten, haben diese Kurven in der Praxis keine grosse Bedeutung Ungleich wichtiger ist das zweite Kurvensystem, welches sich auf die mehr oder weniger günstige Lage für die Beobachtung der grössten Phase bezieht, insofern es sich dabei um die Berechnung der Sonnenparallaxe handelt. Diese Kurven sind nahezu identisch mit jenen, wo der kleinste Abstand der Mittelpunkte k' einen constanten Werth hat. Auf dem Aequator dieses Kurvensystems ist $k' - k = o$. Mit dem auf der Karte in Graden angegebenen Abstande vom Aequator wächst sowohl der numerische Werth dieser Differenz, als die Günstigkeit der Lage. Das der Gradzahl des Abstandes vom Aequator vorgesetzte Zeichen + oder — bedeutet, dass $k' - k$ positiv oder negativ ist. An den günstigsten Beobachtungsorten, den Polen, ist $k' - k = \pm 24''.6$.

Aehnlich verhält es sich mit der Beobachtung der Contactmomente und der Dauer des Durchganges, woraus sich die Sonnenparallaxe mit um so grösserer Sicherheit bestimmen lässt, je weniger der Beobachter von dem in Tafel *II* ersichtlich gemachten Polen entfernt ist. Die von den Polen um 90° abstehenden Orte sind zur Parallaxenbestimmung völlig ungeeignet.

Die vorliegenden Planigloben beziehen sich nur auf die Ränderberührungen und die grösste Phase. Die Sonnenparallaxe kann aber auch aus jeder anderen Phase abgeleitet werden, wenn die Distanz der Mittelpunkte oder der Positionswinkel genau gemessen wurde. Im Allgemeinen lässt sich behaupten, dass die Sonnenparallaxe aus der Distanz mit um so grösserer Genauigkeit berechnet werden kann, je weniger diess bei dem Positionswinkel der Fall ist. Dadurch, dass man sowohl die Distanz als den Positionswinkel misst, erreicht man den Vortheil, dass man überall, wo die Sonnenhöhe gering ist, günstige Beobachtungsorte findet.

Wie die Karten zeigen, ist dieser Venusvorübergang für ganz Amerika und den grösseren Theil von Europa unsichtbar. In letzterem Erdtheile wird nur Süditalien, die Länder zwischen dem adriatischen und schwarzen Meere, ein Theil von Ungarn und der grössere Theil von Russland das Ende des Durchganges in den Morgenstunden erblicken.

# Geografische Orts-Bestimmungen und magnetische Beobachtungen, ausgeführt im Sommer 1872.

Von Dr. K. Friesach.

## Vorerinnerung und Zeichen-Erklärung.

Die astronomischen Beobachtungen wurden mittelst eines Universal-Instruments mit fünfzölligen Kreisen von Martins und Pistor in Berlin, die magnetischen aber mittelst eines Lamont'schen magnetischen Theodolithen, der sowohl Deklination als Inklination und Intensität zu beobachten gestattet, ausgeführt. Zur Beobachtung der Zeit diente ein Chronometer von Frodsham und Parkinson in London.

Auf sämmtlichen Kreisen geht die Eintheilung von 0° bis 360°.

Bei dem Universal-Instrumente wachsen die Angaben des Horizontal-Kreises im Sinne Nord-Ost-Süd-West, bei den magnetischen Theodolithen im entgegengesetzten Sinne.

Die Bezeichnungen „Kr. r. (Kreis rechts)" und „Kr. l. (Kreis links)" beziehen sich auf die Stellung des Höhen-Kreises gegen das Fernrohr. Alle Beobachtungen wurden in der Stellung Kr. r. gemacht, wobei die Angaben des Höhenkreises mit den Höhen wachsen. Die Stellung „Kr. l." wurde allein zur Bestimmung des Zenithpunktes angewendet.

Nom II / Nom A ist die vom Excentricitäts-Fehler befreite Angabe des Höhen-Kreises / Horizontal-Kreises des Universal-Instrumentes.

Die Angaben des magnetischen Theodolithen sind gleichfalls vom Excentricitäts-Fehler frei.

Der Uhrstand bezieht sich immer auf die mittlere Ortszeit

(bürgerlich) und ist positiv oder negativ, je nachdem das Chronometer gegen die mittlere Ortszeit zurück oder voraus ist. Der tägliche Gang, d. i. die Aenderung des Standes in 24 Stunden Uhrzeit, wurde aus zahlreichen, in Graz beobachteten Culminationen $= -1^{s}\cdot58$ gefunden. Die beobachteten Uhrzeiten sind in Stunden, Minuten und Uhrschlägen, deren 150 auf $1^{m}$ Uhrzeit gehen, angegeben.

Z = Zenithpunkt des Höhenkreises des Universal-Instruments.

$\varphi$ = geografische Breite.

$\lambda$ = westliche Länge von Graz

$\overline{\odot}$ = oberer Sonnenrand.

$\omega$ = Azimuth der Mire, vom Nordpunkte an, im Sinne Nord-West-Süd-Ost gezählt.

Aus vielmaligen Umhängen der Deklinations-Nadel ergab sich:

Magn. Nordpunkt = Nordpol links + 89° 57″4

= Nordpol rechts — 89 57 ·4

Die Torsion wurde vor jeder Deklinations-Bestimmung, mittelst der Torsions-Nadel völlig beseitigt.

Die horizontale Intensität wurde aus der Schwingungs-Dauer zweier Magnete und aus der von denselben an einer Deklinations-Nadel bewirkten Ablenkung abgeleitet. Bezeichnen $v_1$, $v_2$ und $v_3$ $v_4$ die Angaben des magnetischen Theodolithen bei westlicher und östlicher Ablenkung, so ergibt sich die Ablenkung:

$$\Psi = \tfrac{1}{2}\left(\frac{v_1 + v_2}{2} - \frac{v_3 + v_4}{2}\right).$$

Dieser Werth bedarf jedoch einer Verbesserung, und ist der verbesserte Werth $\Psi_1 = \Psi - A\,(d_1^2 + d_2^2)$,

wo $d_1 = v_1 - v_2$, $d_2 = v_3 - v_4$, $A = 0{\cdot}5236\,(\tfrac{1}{3}\,\mathrm{tg}\,\Psi + \tfrac{1}{6}\cot\Psi)$.

Zur schnelleren Berechnung von A dient folgende Tafel:

| $\Psi$ | A | Diff. für 1° | $\Psi$ | A | Diff. für 1° |
|---|---|---|---|---|---|
| 5° | 1·003 | | 45° | 0·152 | — 0·0008 |
| 10 | 0·515 | — 0·0660 | 50 | 0·151 | + 0·0002 |
| 15 | 0·343 | — 0·0252 | 55 | 0·154 | + 0·0012 |
| 20 | 0·263 | — 0·0125 | 60 | 0·163 | + 0·0027 |
| 25 | 0·218 | — 0·0074 | 65 | 0·181 | + 0·0044 |
| 30 | 0·189 | — 0·0048 | 70 | 0·207 | + 0·0086 |
| 35 | 0·170 | — 0·0030 | 75 | 0·267 | + 0·0180 |
| 40 | 0·159 | — 0·0018 | | | |

Bei den Schwingungs-Beobachtungen wurden die dem Anfange jeder halben Schwingung entsprechenden Uhrzeiten angemerkt, und die Beobachtung durch eine Reihe von 200 halben Schwingungen fortgesetzt.

a, b, c, d, e sind die zur 1., 50sten, 100sten, 150sten und 200sten halben Schwingung gehörigen Amplituden, in Scalentheilen ausgedrückt. Bei der angewendeten Scale entsprechen 10 Skalentheile einer Amplitude von 19°·93. Hieraus ergibt sich, zur Verwandlung der Skalentheile in Grade, nachstehende Tafel:

| | | Diff. | | | Diff. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 6 Skalenth. | = 12°·28 | 2·00 |
| 1 Scalentheil | = 2°·07 | 2·04 | 7 „ | = 14 ·28 | 2·00 |
| 2 „ | = 4 ·11 | 2·09 | 8 „ | = 16 ·18 | 1·90 |
| 3 „ | = 6 ·20 | 2·05 | 9 „ | = 18 ·08 | 1·90 |
| 4 „ | = 8 ·25 | 2·02 | 10 „ | = 19 ·93 | 1·85 |
| 5 „ | =10 ·27 | 2·00 | 11 „ | = 21 ·76 | 1·83 |

Zur Bestimmung der Schwingungs-Dauer, wurden die oben bemerkten Uhrzeiten in vier Vertikalreihen aufgeschrieben und dann der Werth einer halben Schwingung sowohl aus der ersten und dritten, als aus der zweiten und vierten Vertikalreihe abgeleitet. Indem man die auf diese Art für die halbe Schwingungs-Dauer erhaltenen Werthe durch $\mathfrak{T}_1'$ und $\mathfrak{T}_2'$ bezeichnet, hat man zur Reduction auf unendlich kleine Amplituden, die Formeln

$$J_1 = J_1' \left[\frac{(a+d)\sin 1^\circ}{8}\right]^2 \text{ und } J_2 = J_2' \left[\frac{(b+e)\sin 1^\circ}{8}\right]^2,$$

wo a, d, etc., in Graden auszudrücken sind. Mittelst dieser Werthe erhält man die Dauer einer halben Schwingung sehr genau aus $J = \frac{J_1 + J_2}{2}$.

Bezeichnet man die Temperatur nach Reaumur zur Zeit der $\left\{\begin{matrix}\text{Schwingungs-}\\\text{Ablenkungs-}\end{matrix}\right\}$ Beobachtung durch $\left\{\begin{matrix}t\\t'\end{matrix}\right\}$, so ergibt sich die horizontale Intensität H, aus nachstehenden Gleichungen:

Für Magnet I: $\lg H = 0{\cdot}82344 - \lg J - \frac{1}{2} \lg \sin \Psi_1 - 95^{-7} t' + 102^{-6} (t - t')$

Für Magnet II: $\lg H = 0\,82594 - \lg J - \frac{1}{2} \lg \sin \Psi_1 - 95^{-7} t' + 118^{-6} (A - t')$

Eine im Mai 1872 an der meteorologischen Anstalt in Döbling bei Wien vorgenommene Bestimmung der Constanten hat gezeigt, dass die Constante des Magnetes I seit dem Jahre 1856 gar keine Veränderung, jene des Magnetes II aber, eine sehr geringe Abnahme im Betrage von 0·00033 erlitten hat.

Zur Bestimmung der Inklination wurde die von Lamont angegebene Methode angewendet, wonach sich die Inklination aus der durch zwei vertikale Eisenstäbe bewirkten Ablenkung einer Declinations-Nadel berechnen lässt. Die Ablenkung $\Psi_1$ wird nach der oben angegebenen Art berechnet und dann auf + 10° Reaumur reducirt, wozu die Formel $\Psi_2 = \Psi_1 - 2{\cdot}38 \text{ tg } \Psi_1 (A - 10)$ dient. Die Inklination i findet man aus

$$\text{tgi} = K \sin \Psi_2.$$

Eine an der meteorologischen Anstalt zu Döbling ausgeführte Inklinations-Bestimmung ergab $\lg K = 0{\cdot}89020$.

Um die Verlässlichkeit dieser Methode zu prüfen, bestimmte ich zu Graz die Inklination, sowohl auf die angegebene Art, als mittelst eines Inklinatoriums, und erhielt sehr gut übereinstimmende Resultate.

---

## I. Station Graz.

Beobachtungsort: Mein Garten in Geidorf.

### Bestimmung der Inklination mittelst Inklinateriumus am 16. Mai 1872.

*Nadel 1.*

| N N | | N S | |
|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| 144° 48′ | 93° 59′ | 150° 36′ | 88° 47′ |
| 143 47 | 94 55 | 147 42 | 89 26 |

*Nadel 2.*

| N N | | N S | |
|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| 145° 20′ | 92° 57′ | 145° 58′ | 90° 30′ |
| 147 0 | 93 32 | 147 0 | 89 30 |

*Nadel 3.*

| N N | | N S | |
|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| 147° 20′ | 94° 0′ | 148° 55′ | 91° 50 |
| 147 42 | 92 21 | 144 46 | 92 10 |

*Nadel 4.*

| N N | | N S | |
|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| 144° 53′ | 90° 39′ | 149° 40′ | 92° 20′ |
| 143 36 | 92 48 | 144 52 | 90 10 |

Resultat: $i = 62° 42'$.

## Inklinations-Beobachtung durch Induction am 22. Mai 1872.

I. × Enden geklemmt. II. × Enden nicht geklemmt.

$v_1 = 136° 23''1$ $v_3 = 107° 29''2$ $v_1 = 136° 33''9$ $v_3 = 107° 8''0$
$v_2 = 136\ 32''5$ $v_4 = 107\ 21''7$ $v_2 = 136\ 26''3$ $v_4 = 107\ 32''3$

$t = 15°$

Resultat: $i = 62° 44'$.

## Azimuth-Beobachtung am 17. Mai Nachmittags.

| Uhrzeit des Durchganges der ⊙ Ränder | N o m. A | | |
|---|---|---|---|
| | ⊙ | Mire | |
| $6^h\ 26^m\ 103$ | $13^0\ 39'\ 20''$ | $350^0\ 0'\ 30''$ | Uhrstand $= -15^m\ 22^s{\cdot}0$ |
| 29 120 | | | $\varphi = 47^0\ 5'$ |
| 31 93 | $14\ 30\ 40$ | | Resultat: |
| 34 110 | | | $\omega = 97^0\ 11'{\cdot}5$ |

## Deklinations-Beobachtung 16. Mai.

| Mittl. Zeit | Nordp. r. | Mire | |
|---|---|---|---|
| $9^h\ 20^m$ | $333^0\ 24''{\cdot}0$ | $329^0\ 19''{\cdot}2$ | Resultat: Dekl. um $11^h =$ |
| 11 0 | 27·1 | | $= 11^0\ 20'$ westl. |

## Intensitäts-Beobachtung, 20. Mai ($11^h$—$12^h\frac{1}{2}$ mittl. Z.)

**Magnet I.** **Magnet II.**

1. Ablenkung.

$v_1 = 60^0 48'{\cdot}4$ $v_3 = 306^0 18'{\cdot}0$ $v_1 = 56^0 45'{\cdot}8$ $v_3 = 309^0 20'{\cdot}4$

$v_2 = 61\ 30{\cdot}0$ $v_4 = 300\ 47{\cdot}3$ $v_2 = 59\ 37{\cdot}2$ $v_4 = 303\ 17{\cdot}4$

$t' = 22^0$ $t' = 22^0$

2. Schwingungen.

| a = 10 | b = 8·8 | c = 7 | d = 4·8 | a = 11 | b = 9 | c = 7 | d = 6·5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | $3^m$ 141 | $6^m$ 121 | 101 | 23 | $3^m$ 15 | $6^m$ 8 | $9^m$ 149 |
| 51 | 34 | 14 | 143 | 67 | 60 | 52 | 43 |
| 94 | 77 | 57 | 37 | $1^m$ 112 | 105 | 96 | 88 |
| $1^m$ 137 | 120 | 100 | 80 | 6 | 149 | 140 | 131 |
| 31 | 4 13 | 143 | 123 | 50 | 4 43 | 7 35 | 10 25 |
| 74 | 56 | 7 36 | 16 | 95 | 87 | 79 | 69 |
| 118 | 99 | 79 | 59 | 139 | 131 | 123 | 114 |
| 2 11 | 142 | 122 | 102 | 2 33 | 5 25 | 8 17 | 11 8 |
| 54 | 5 35 | 8 15 | 145 | 77 | 70 | 61 | 52 |
| 97 | 79 | 58 | 38 | 121 | 114 | 105 | 96 |

b = 8·8 c = 7 d = 4·8 e = 3 b = 9 c = 7 d = 6·5 e = 5

Resultat: H = 2·089.

# II. Station Römerbad.

Beobachtungs-Ort: Der freie Platz vor dem Schlosse.

## Breiten-Beobachtung, 9. Juni 1873.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kr. rechts: | 2° 38′ 35″ | 2° 38′ 40″ | ⊙ Non. II. | = 66° 42′ 15″ |
| Kr. links: | 176 29 40 | 176 30 30 | im Meridian | |

Z = 89° 34′ 20″ Resultat: φ = 46° 7″5

## ⊙ Höhen, 9. Juni Vormittags.

| Uhrzeit | ⊙ Non. II. | |
|---|---|---|
| 9h 22m 13 | 47° 58′ 20″ | Kr. rechts: 2° 38 40″ |
| 23 78 | 48 12 20 | „ links: 176 29 50 |
| 24 138 | 26 20 | Z = 89 34 15 |
| 26 74 | 41 30 | |
| 27 103 | 52 50 | Resultat: Uhrstand = −16m 54s·2 |
| 29 60 | 49 10 0 | λ = 15′ 3″ |

## Azimuths-Beobachtung, 9. Juni Vormittags.

| Uhrzeit des Durchganges der ⊙ Ränder | Non. A. ⊙ | Non. A. Mire | |
|---|---|---|---|
| 9h 35m 13 | 220° 25′ 0″ | 104° 21′ 0″ | Resultat: |
| 38 41 | | | ω = 356° 1″8 |
| 41 82 | 222 6 20 | | = − 3 58·2 |
| 44 94 | | | |

## Deklinations-Beobachtung, 8. Juni.

| Uhrzeit | Nordp. rechts. | Mire | |
|---|---|---|---|
| $5^h\ 0^m$ | 312° 59′·4 | 215° 29′·3 | |
| 15 | 313 0·6 | | Resultat: Dekl. = 11° 31′ |

## Intensitäts-Beobachtung, 9. Juni $7^h - 9^h$ Vorm.

Magnet I. Magnet II.

1. Ablenkung.

$v_1 = 277° 19′·8$ $v_3 = 166° 7′·0$ $v_1 = 279° 23′·3$ $v_3 = 169° 13′·1$
$v_2 = 281\ 47·9$ $v_4 = 164\ 53·1$ $v_2 = 274\ 16·0$ $v_4 = 169\ 24·6$
$t' = 18°$ $t' = 18°$

2. Schwingungen.

| a = 10 | b = 7 | c = 5·8 | d = 4 | a = 10·2 | b = 8 | c = 6 | d = 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 135 | 110 | 84 | 109 | 96 | 82 | 67 |
| 51 | $3^m$ 27 | $6^m$ 2 | 126 | $1^m$ 3 | 140 | 126 | 110 |
| 94 | 70 | 44 | $9^m$ 19 | 46 | $4^m$ 34 | $7^m$ 19 | $10^m$ 4 |
| 136 | 112 | 86 | 61 | 90 | 76 | 63 | 48 |
| $1^m$ 29 | 4 5 | 129 | 103 | 134 | 120 | 106 | 91 |
| 72 | 47 | 7 21 | 145 | 2 28 | 5 13 | 8 0 | 134 |
| 115 | 90 | 64 | 10 38 | 72 | 57 | 43 | 11 28 |
| 2 7 | 132 | 106 | 80 | 115 | 101 | 86 | 71 |
| 50 | 5 24 | 148 | 123 | 3 9 | 145 | 130 | 115 |
| 92 | 67 | 8 41 | 11 15 | 53 | 6 39 | 9 23 | 12 8 |

b = 7 c = 5·8 d = 4 e = 2 b = 8 c = 6 d = 5 e = 3

Resultat: H = 2·1400.

**Inklinations-Beobachtung, 9. Juni $10^h$—$11^h\frac{1}{2}$ Vorm.**

| I. × Enden geklemmt. | | II. × Enden nicht geklemmt. | |
|---|---|---|---|
| $v_1 = 116°\ 0'{\cdot}1$ | $v_3 = 86°\ 47'{\cdot}2$ | $v_1 = 115°\ 34'{\cdot}6$ | $v_3 = 87°\ 32'{\cdot}6$ |
| $v_2 = 115\ 22{\cdot}6$ | $v_4 = 87\ 45{\cdot}8$ | $v_2 = 115\ 50{\cdot}9$ | $v_4 = 87°\ 28{\cdot}7$ |
| $t = 19°$ | | $t = 19°$ | |

Resultat: $i = 62°\ 18'$.

---

## III. Station Velden.

Beobachtungs-Ort: Anhöhe zwischen dem Dorfe und dem See.

**⊙ Höhen, 25. Juni Nachmittags.**

| Uhrzeit | ⊙ Nom II. |
|---|---|
| $3^h\ 53^m\ 18$ | $42°\ 17'\ 20''$ |
| 54 55 | 5 0 |
| 55 92 | 41 52 0 |
| 56 55 | 44 20 |
| 57 29 | 36 10 |

Kr. rechts: $7°\ 10'\ 20''$
Kr. links: 171 59 30

$Z = 89\ 34\ 55$

Uhrstand gg. Grazer mittl. Zeit am 21. Juni $0^h\ 18^m$ Uhrz. $= -16^m\ 11^s{\cdot}7$

Resultat: $\begin{cases} \text{Stand} = -21^m\ 50^s{\cdot}2 \\ \lambda = 1°\ 23' \end{cases}$

---

**Breiten-Beobachtung, 26. Juni**

⊙ im Meridian Nom II. = $66°\ 35'\ 45''$.

| | |
|---|---|
| Kr. rechts: $5°\ 49'\ 20''$ | $5°\ 6'\ 5''$ |
| Kr. links: 173 21 10 | 174 9 40 |

$Z = 89°\ 35'\ 0''$

Resultat: $\varphi = 46°\ 37'{\cdot}1$

---

## Azimuth-Beobachtung, 25. Juni Nachmittags.

| Uhrzeit des Durchganges der ⊙ Ränder | Nom. A. ⊙ | Nom. A. Mire | |
|---|---|---|---|
| $5^h\ 55^m\ 38$ | 126° 47′ 50″ | 128° 37′ 20″ | |
| 58 92 | | | |
| 59 74 | | | |
| 6 2 124 | | | Resultat: |
| 3 88 | | | $\omega = +\ 76°\ 13''5$ |
| 6 149 | | | |

## Deklinations-Beobachtung, 1. Juli Vormittags.

| Mittl. Zeit | Nordp. links | |
|---|---|---|
| $9^h\ 30^m$ | 108° 19″·2 | |
| 45 | 21 ·5 | |
| 10 0 | 22 ·4 | |
| 40 | 28 ·1 | Resultat |
| 50 | 28 ·6 | |

Resultat:
Dekl. $9^h\ 30^m = 11°\ 48''1$
„ 10 0 = 51 ·6
„ 10 50 = 59 ·6

## Inklinations-Beobachtung, 17. Juli 10—12h.

I. × Enden geklemmt.

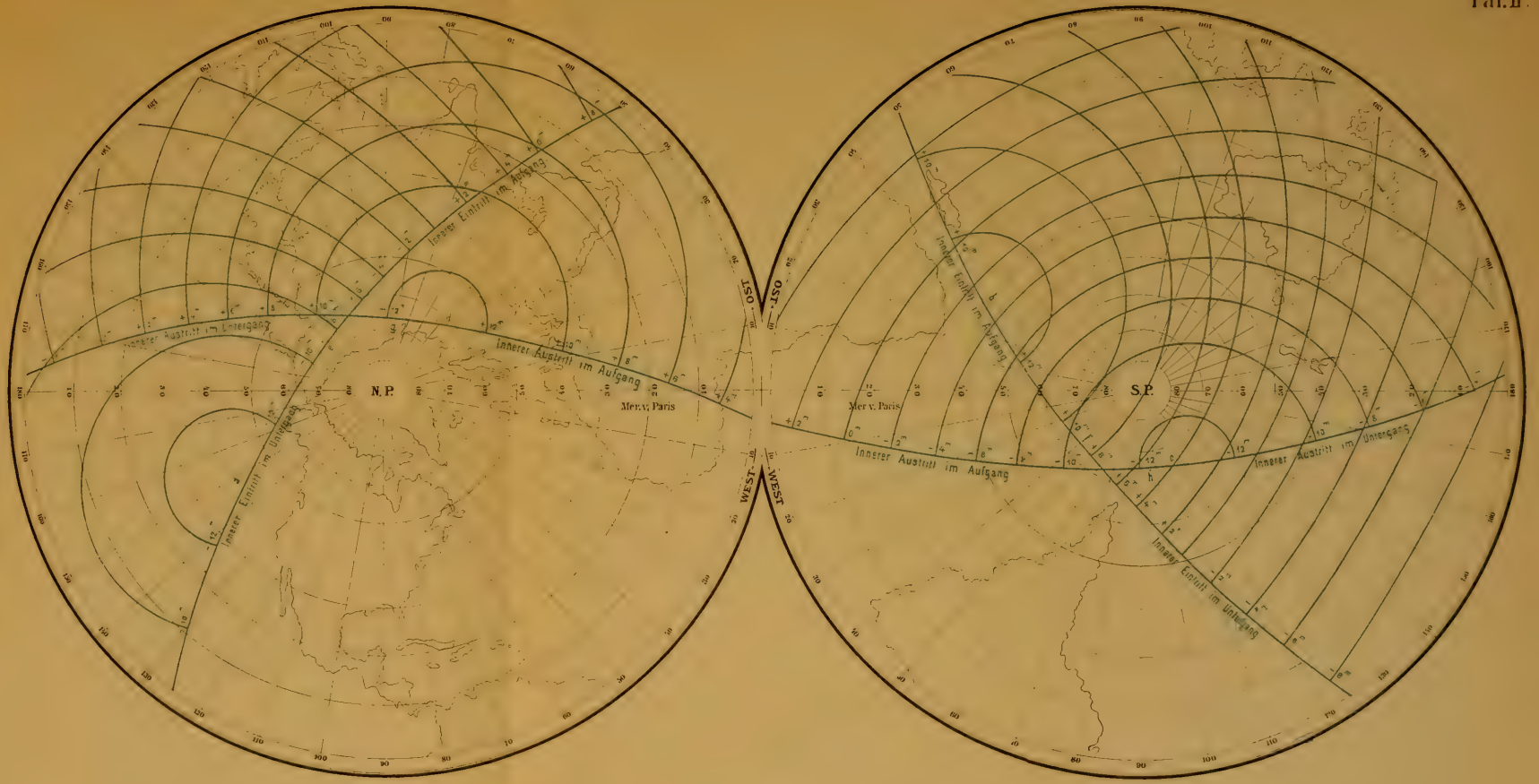
$v_1 = 326°\ 19''5$ $v_3 = 296°\ 59''8$
$v_2 = 326\ \ 6 \cdot 8$ $v_4 = 297\ 26 \cdot 7$
$t = 21°$

II. × Enden nicht geklemmt.

$v_1 = 326°\ 2' 9$ $v_3 = 297°\ 16''5$
$v_2 = 326\ \ 7 \cdot 9$ $v_4 = 297\ 16 \cdot 1$
$t = 23°$

Resultat: $i = 62°\ 37'$

N.P.
Mer.v. Paris
OST
WEST
S.P.
Mer.v. Paris
OST
WEST


N.P.
Mer. v. Paris
Innerer Austritt im Untergang
Innerer Eintritt im Aufgang
Innerer Austritt im Aufgang
Innerer Eintritt im Untergang
OST
WEST
S.P.
Mer. v. Paris
Innerer Eintritt im Aufgang
Innerer Austritt im Aufgang
Innerer Austritt im Untergang
Innerer Eintritt im Untergang
OST
WEST

N.P.
S.P.
Merv. Paris
Merv. Paris
OST.
OST.
WEST.
WEST.
Innerer Austritt
im Horizont
Innerer Eintritt
Innerer Eintritt
Innerer Austritt
im Horizont
im Horizont
im Horizont

N.P.
Mer.v. Paris
Grösste Phase im Anfang
Grösste Phase im Untergang
OST
WEST
S.P.
Mer.v. Paris
Grösste Phase im Anfang
Grösste Phase im Untergang
OST
WEST

# Statuten

des

# naturwissenschaftlichen Vereines

für

# Steiermark.

§ 4.

Ordentliches Mitglied kann jeder österreichische Staatsbürger von unbescholtenem Rufe werden, der an naturwissenschaftlichen Studien Interesse nimmt, und seinen Beitritt mündlich oder schriftlich bei der Vereins-Direction anmeldet.

§ 5.

Zu correspondirenden und Ehren-Mitgliedern können nur Auswärtige, welche sich um die Förderung der Vereins-Zwecke oder der Natur-Wissenschaften im Allgemeinen besondere Verdienste erworben, durch die Direction oder einzelne Mitglieder vorgeschlagen werden.

## IV. Pflichten und Rechte der Mitglieder.

§ 6.

Jedes ordentliche Mitglied verpflichtet sich zu einem jährlichen Beitrage von 2 fl. öst. W. oder zum Erlage von 30 fl. öst. W. für Lebenszeit.

Für das auszufertigende Diplom ist ausserdem der Betrag von 50 kr. zu erlegen.

Als ausgetreten werden jene betrachtet, welche durch zwei Jahre die Entrichtung des mit Beginn des Vereinsjahres, d. i. am 1. Jänner fälligen Beitrages verabsäumen.

§ 7.

Die Mitglieder des Vereines haben Sitz und Stimme in den Versammlungen, und können Fremde als Gäste einführen. In besonderen Fällen soll über vorher eingeholte behördliche Bewilligung auch dem grösseren Publikum der Zutritt zu den Vorträgen gestattet werden.

§ 8.

Bei den vorzunehmenden Wahlen können sich die Mitglieder persönlich oder durch Zuschrift an die Direction betheiligen.

## V. Leitung des Vereines.

§ 9.

Die Geschäfte des Vereines werden von den Mitgliedern desselben besorgt, und zwar:

a) Durch die Gesammtheit derselben in den Versammlungen,

b) durch die Mitglieder der Vereins-Direction.

## VI. Versammlungen.

§ 10.

Die Versammlungen der Mitglieder finden mit Ausnahme von August und September monatlich einmal statt.

Die Zusammenkunft im Monate December ist Jahres-Versammlung.

§ 11.

Die der Jahres-Versammlung vorbehaltenen Angelegenheiten sind:

a) Die Wahl der Directions-Mitglieder;

b) Ernennung von correspondirenden und Ehren-Mitgliedern:

(Bezügliche Anträge von ordentlichen Vereins-Mitgliedern sind der Direction einen Monat vor der Jahres-Versammlung mitzutheilen).

(Die Ernennung von Ausländern zu correspondirenden und Ehren-Mitgliedern ist der k. k. Statthalterei zur Genehmigung anzuzeigen).

c) Erstattung der Berichte über die Leistungen des Vereines durch den Präsidenten und über die Gebahrung mit dem Vereins-Vermögen durch den Rechnungsführer;

d) Anträge zur Abänderung der Statuten;

e) allfällige Auflösung des Vereines.

§ 12.

Bei den Wahlen und Beschlüssen der Versammlungen des Vereines ist in allen Fällen, in welchen in diesen

Statuten nicht ausdrücklich etwas anderes vorgeschrieben wird, die Anwesenheit von mindestens 30 Mitgliedern erforderlich, welche durch absolute Stimmenmehrheit entscheiden.

## VII. Vereins-Direction.

§ 13.

Die nicht im § 11 bezeichneten Vereins-Geschäfte besorgt die Direction, bestehend aus:

Einem Präsidenten,
zwei Vice-Präsidenten,
einem Secretär,
einem Rechnungsführer und
vier anderen Directions-Mitgliedern.

Zur Beschlussfähigkeit der Direction ist die Anwesenheit von fünf Mitgliedern derselben erforderlich.

§ 14.

Die Wahl des Präsidenten gilt für Ein Jahr, nach dessen Ablauf ist derselbe jedoch in gleicher Eigenschaft nicht unmittelbar wieder wählbar. Die übrigen Functionäre des Vereines werden ebenfalls auf ein Jahr gewählt, können aber nach Ablauf dieser Zeit in gleicher oder in einer andern Eigenschaft wieder ernannt werden.

§ 15.

Der Präsident beruft die Versammlungen und die Directions-Sitzungen, erstattet die Berichte über die Vereinsthätigkeit und leitet die Verhandlungen. Er vertritt den Verein nach Aussen, ist aber an die Beschlüsse desselben gebunden. Die Vice-Präsidenten vertreten und unterstützen den Präsidenten in seinen Obliegenheiten.

§ 16.

Der Secretär führt die Protokolle in den Sitzungen und die Correspondenzen, besorgt die Veröffentlichungen der wissenschaftlichen Mittheilungen und unterfertigt mit dem Präsidenten die Diplome.

§ 17.

Der Rechnungsführer besorgt die Geld-Angelegenheiten unter Controle des Präsidenten und hat den jährlichen Rechnungs-Bericht in der Jahres-Versammlung vorzulegen.

§ 18.

Die vier anderen Directions-Mitglieder haben bei den Berathungen der Directions-Angelegenheiten mitzuwirken, von den Präsidenten ihnen zugewiesene Arbeiten zu übernehmen und im Verhinderungs-Falle des Secretärs sich in dessen Geschäfte zu theilen.

§ 10.

Wenn zwischen Mitgliedern aus Vereins-Verhältnissen Misshelligkeiten entstehen, so wählt jede Partei einen Schiedsrichter und der Präsident den Obmann.

## VIII. Vereins-Siegel.

§ 20.

Der Verein führt ein Siegel mit der Inschrift: „Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark".

## IX. Abänderung der Statuten.

§ 21.

Zur Abänderung der Statuten sind zwei Drittel der Stimmen aller der Jahres-Versammlung beiwohnenden

Mitglieder erforderlich, doch muss ein hierauf zielender Antrag schriftlich bei der Direction mindestens 14 Tage vor derselben eingebracht werden, damit er noch vor der Jahres-Versammlung zur Kenntniss der Mitglieder gelange.

## X. Auflösung des Vereines.

### § 22.

Die Auflösung des Vereines wird zum Beschlusse, wenn zwei Drittel der sämmtlichen Vereins-Mitglieder in der Jahres-Versammlung dafür stimmen. Zugleich ist dann das Vereins-Vermögen für einen naturwissenschaftlichen Zweck im Lande zu bestimmen.

Druckerei „Leykam-Josefsthal".